

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

БУХОРО МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

Қўлёзма ҳуқуқида

УДК 621.303

РУСТАМОВ СУХРОБ ШУҲРАТ ЎҒЛИ

**« БУХОРОЭНЕРГОМАРКАЗ АЖ ДА ЎРНАТИЛГАН ЭЛЕКТР
ТЕХНИК МАЖМУА ВА ТИЗИМЛАРДА РАҚАМЛИ ВА
МИКРОПРОЦЕССОРЛИ ҲИМОЯ ВА АВТОМАТИКА
ҚУРИЛМАЛАРИНИ ҚЎЛЛАШНИНГ ТАДҚИҚОТИ»**

5А 310704- Электр техник мажмуалар ва тизимлар

Магистр академик даражасини олиш учун ёзилган диссертация

Илмий раҳбар:

т.ф.н., доц. Жалилов Р. Б.

Бухоро-2018

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

БУХОРО МУҲАНДИСЛИК – ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

Факультет Э ва ИЧАКТ

Магистратура талабаси Рустамов Сухроб
Шухрат ўғли

Кафедра Электротехника

Илмий раҳбар т.ф.н. , доц. Р.Б. Жалилов

Ўқув йили 2017/18

Мутахассислиги 5А 310704- Электр техник
мажмуалар ва тизимлар

АННОТАЦИЯ

Ушбу магистрлик диссертация иши « Бухороэнергомарказ АЖ » корхонасида ўрнатилган электр техник мажмуа ва тизимларда рақамли ва микропроцессорли химоя ва автоматика қурилмаларини тадқиқотига бағишланган.

« Бухороэнергомарказ АЖ»ишлаб чиқариш механизмларининг электр юритмаларида энергия тежамкор контроллерли бошқариш тизимларини, ҳамда рақамли ва микропроцессорли химоя ва автоматика қурилмаларини қўллашнинг афзалликлари, кўрсатиб ўтилган.

« Бухороэнергомарказ АЖ»да ишлаб чиқариш механизмларининг электр юритмаларида энергия тежамкор технологияларни қўллашорқали юқори самарадорликни таъминлаш мақсадида фан-техника ривожининг сўнгги ютуқлари бўлмиш энг яхши энергетик кўрсаткичларга эга бўлган электротехник мажмуаларни қўллашнинг афзаллик томонларини ёритиб берилган.

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

БУХАРСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Факультет: Э и ИКТ в П

Студент магистратуры Рустамов Сухроб

Кафедра: Электротехника

Научный руководитель: доц., к.т.н.Жалилов Р.Б.

Учебный год 2017/18

Специальность: 5А 310704-Электротехнические
комплексы и системы

АННОТАЦИЯ

Данная магистерская диссертационная работа посвящена исследованию применения цифровых и микропроцессорных устройств защиты и автоматики в электротехнических комплексах и системах предприятия «АО Бухараэнергоцентр».

Показаны преимущества применения в электрических приводах производственных механизмов предприятия «АО Бухараэнергоцентр» энергосберегающих контроллерных систем управления, а также цифровых и микропроцессорных устройств защиты и автоматики.

Изложены, в целях обеспечения высокой энергоэффективности, преимущества применения электротехнических комплексов, являющихся последними достижениями науки и техники, модернизацией электрических приводов производственных механизмов предприятия «АО Бухараэнергоцентр».

**THE MINISTRY OF THE HIGHER AND AVERAGE VOCATIONAL EDUCATION
THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN**

BUKHARA INSTITUTE OF ENGINEERING – TECHNOLOGY

Faculty E and IKTI The student of the magistracy Rustamov S.Sh

Chair Elektrotechnika The supervisor of studies Phd Jalilov R.B.

Academic year 2017/18 Speciality 5A310704-Elektrotechnical complex and systems

THE SUMMARY

Given master dissertational work is devoted research of application of digital and microprocessor devices of protection and automatics in electrotechnical complexes and systems enterprise at "Joint-stock company Buharaenergotsentr".

Advantages of application in electric drives of industrial mechanisms of enterprise "Joint-stock company Buharaenergotsentr" of energy saving up the controller systems, and also digital and microprocessor devices of protection and automatics are shown.

Are stated, with a view of maintenance of high power efficiency, advantage of application of the electrotechnical complexes which are last achievements of science and technology, modernisation of electric drives of industrial mechanisms of enterprise "Joint-stock company Buharaenergotsentr".

Мундарижа

Кириш.....	6
I- БОБ. «БУХОРОЭНЕРГОМАРКАЗ АЖ» КОРХОНАСИ ЭЛЕКТР ТЕХНИК МАЖМУА ВА ТИЗИМЛАРНИНГУМУМИЙ ТАВСИФЛАРИ.....	11
1.1 Ишлаб чиқариш механизмларининг электр моторларнинг техник кўрсаткичлари	11
1.2. « Бухороэнергомарказ АЖ » корхонаси ишлаб чиқариш механизмларининг электр жиҳозлари	18
1.3. Механизмлардаги электр юритмаларнинг таснифи.....	22
1.4. Электр юритмаларнинг энергетик тавсифлари.....	25
II- БОБ. РАҚАМЛИ ВА МИКРОПРОЦЕССОРЛИ ҚУРИЛМА- ЛАРНИНГ ЭЛЕКТР ТЕХНИК МАЖМУА ВА ТИЗИМЛАРНИ БОШҚАРИШДА ҚЎЛЛАНИШИ	30
2.1. Электромеханик тизимларнинг дискрет элементлари вакурилмалари.....	30
2.2. Электромеханик тизимларни бошқаришнинг микروпроцессорли қурилмалари.....	34
2.3. Электромеханик мажмуаларни микропроцессорли бошқариш тизимлари.....	38
III- БОБ. БУХОРОЭНЕРГОМАРКАЗ АЖ» КОРХОНАСИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ МЕХАНИЗМЛАРИНИНГ ЭЛЕКТР ЮРИТМАЛАРИДА РАҚАМЛИ ВА МИКРОПРОЦЕССОРЛИ ҲИМОЯ ВА АВТОМАТИКА ҚУРИЛМАЛАРИНИ ҚЎЛЛАШ.....	43
3.1. Электр юритмаларни бошқаришда энергия тежамкор саноат контроллерларидан фойдаланиш	43
3.2. Контроллердан бошқариладиган энергия тежамкор асинхрон электр юритмани тадбиқ қилишнинг иқтисодий самарадорлиги	50
3.3Ишлаб чиқариш механизмлари электр юритмаларининг рақамли ва микропроцессорли ҳимоя ва автоматика қурилмалари.....	53
ХУЛОСА.....	75
Фойдаланилган адабиётлар.....	77

Кириш.

Мавзунинг долзарблиги. Ўзбекистон республикаси биринчи Президентининг 2015 йил 4-мартдаги “2015-2019 йилларда ишлаб чиқаришни таркибий ўзгартириш, модернизация ва диверсификация қилишни таъминлаш бўйича чора-тадбирлар дастури тўғрисида” ги Фармонида ишлаб чиқаришни модернизация қилиш, техник ҳамда технологик қайта жиҳозлаш бўйича вазифаларни бажариш белгиланган. Бу вазифаларни бажариш жараёнида электроэнергетика саноат соҳасида ҳам электр таъминоти тизимини модернизация қилиш, ишлаб чиқаришда энергия тежамкор технологияларни жорий этиш алоҳида аҳамият касб этади. Бунда техник тараққиётнинг кўпгина йўналишлари ишлаб чиқаришда энергиядан фойдаланишнинг самарадорлигини оширишга қаратилгандир.

Бухоро шаҳрида жойлашган «Бухороэнергомарказ АЖ» корхонаси кўп йиллардан буён вилоятдаги энг йирик корхоналардан бири бўлган “Бухоротекс” корхонасига технология жараёнига буғ ва иссиқлик энергияси етказиб беришга ихтисослашган эди. “Бухоротекс” корхонасини тугатилиши билан бу корхонададаги энергетик ускуналардан фойдаланишга эҳтиёж кескин камайиб кетди. Ҳозирги кунда “Бухороэнергомарказ” корхонаси асосан аҳоли шаҳарчаси эҳтиёжлари учун иссиқлик энергияси етказиб бермоқда. Бу ҳолат корхонадаги энергетик қурилмаларни иш ҳолатларини оптималлаб реконструкция ишларини ўтказишни тақозо қилмоқда. Корхонадаги мавжуд энергетик ускуналарни имкониятларидан самарали фойдаланиш ва зарур бўлганда энергетик ускуналарни модерниизациялаш корхонада энергетик тадқиқотлар ўтказишни тақозо қилмоқда.

Кейинги йилларда энергетик ускуналардан самаралироқ фойдаланиш мақсадида инновацион технологиялар татбиқ этилмоқда. Жумаладан, электр энергиясини иссиқлик энергияси билан

комбинацияланган ҳолда ишлаб чиқишга асосланган “когенерация” усули ҳамда электр энергияси, иссиқлик энергияси ва совуқлик энергиясини комбинацияланган усулда ишлаб чиқишга асосланган “тригенерация” усули шулардан бири ҳисобланади. Охирги йилларда фойдали иш коэффиценти юқори бўлган ўрта қувватли газтурбинали генераторлар саноат корхоналарида ўрнатилиб энергиядан фойдаланиш самарадорлик кўрсаткичларини кўтаришга эришилмоқда. Корхонада ушбу энергетик қурилмаларни ўрнатиш имкониятларини ўрганиш ҳам илмий тадқиқот мавзусини долзрблиги белгилайди.

Тадқиқот мақсади. Илмий ишдан асосий мақсад «Бухороэнергомарказ АЖ»корхонасида ишлаб чиқариш механизмларининг электр юритмаларида рақамли ва микропроцессорли ҳимоя ва автоматика қурилмаларини қўллашни тадқиққилиш орқали энг яхши энергетик кўрсаткичларга эга бўлган электр техник мажмуаларни қўллашнинг афзаллик томонларини ёритиб, уларни ишлаб чиқаришга жорий қилиш бўйича таклифлар бериш.

Тадқиқот вазифалари:

1. «Бухороэнергомарказ АЖ»корхонаси электрмоторларининг техник кўрсаткичларини таҳлил қилиш.
2. Корхоналардаги ишлаб чиқариш механизмлариэлектр юритмаларнингтаснифини ва энергетик тавсифларини тадқиқ чиқиш.
3. Ишлаб чиқариш механизмлари электр юритмалари таркибидаги стандарт русумдаги электр моторларни янги русумдаги энергетик кўрсаткичлари юқори моторларга алмаштириш натижалари.
4. «Бухороэнергомарказ АЖ»корхонасида рақамли ва микропроцессорли ҳимоя ва автоматика қурилмаларини ишлаб чиқариш механизмларининг электр юритмаларида қўллаштадқиқоти.
5. Ишлаб чиқариш механизмлари электр юритмаларидаконтроллерли энергия тежамкор технологияларлардан фойдаланишнинг истиқболларни таҳлил қилиш.

Тадқиқот объекти ва предмети.

Тадқиқотнинг объекти –«Бухороэнергомарказ АЖ»корхонаси,тадқиқотнинг предмети –ишлаб чиқариш механизмларининг электр юритмаларида энергия тежамкор рақамли ва микропроцессорли ҳимоя ва автоматика қурилмаларини қўллаш.

Тадқиқот методлари. Корхона ишлаб чиқариш механизмларининг электр юритмаларини тадқиқ этишда электр машиналари ва электр юритманазарий асосларидан фойдаланилди.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

«Бухороэнергомарказ АЖ»корхонаси ишлаб чиқариш механизмларини юқори энергетик кўрсаткичларга эга бўлган электр ускуналар ва технологиялар билан жиҳозлаш муҳим вазифалардандир. Бу вазифаларни ҳал қилиш учун ҳозирда хорижий ишлаб чиқариш корхоналарида кенг қўлланилаётган фан-техника ривожининг сўнгги ютуқларидан бўлган янги электр техник мажмуаларни ишлаб чиқаришга жорий этиш учун қўлланилган.

Натижаларнинг жорий қилиниши.

Тадқиқотлар натижалари «Бухороэнергомарказ АЖ»корхонасида ишлаб чиқариш механизмларининг электр юритмаларини модернизация қилиш асосида ишлаб чиқилган. Ишланмаларни энергия таъминотикорхонасикорхоналарида қўллаш мумкин.

Ишнинг апробацияси. Диссертациянинг асосий илмий янгиликлари 2016 –2018 йилларда ўтказилган Бух МТИ илмий –техникавий анжуманларда, Электротехника кафедраси илмий семинарларида, «Фан, таълим ва ишлаб чиқариш инновацион ҳамкорлигини ривожлантириш муаммолари ва ечимлари» мавзусида профессор-ўқитувчилар, катта илмий ходим- изланувчилар, магистрлар ва талабалар илмий-амалий анжуман материаллари. (Бухоро 2016 й.) ва «XXI асрда фан ва технологиялар » мавзусида республика илмий-амалий анжумани (Бухоро 2016 й.декабр)да, « Problems and prospects of development of innovate

cooperation in scientific researches and system of training of personnel» мавзусида халқаро илмий-амалий анжуманида (Бухоро 2017й.декабр) муҳокама қилинган.

Натижаларнинг эълон қилинганлиги. Диссертация иши мавзуси бўйича 3 та илмий иш чоп этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация 82 та бет матнда баён қилинган кириш, 3 та боб, хулоса, 20 та адабиётлар рўйхатидан, 24 та расм, 6 та жадвалдан иборат.

**I-БОБ.« БУХОРОЭНЕРГОМАРКАЗ АЖ » КОРХОНАСИ ЭЛЕКТР
ТЕХНИК МАЖМУА ВА ТИЗИМЛАРИНИНГУМУМИЙ
ТАВСИФЛАРИ .**

1.1. « Бухороэнергомарказ АЖ » корхонасининг техник- иқтисодий тавсифлари.

Бухоро шаҳрида жойлашган «Бухороэнергомарказ» корхонаси асосан иссиқлик энергияси ишлаб чиқаришга ихтисослашган бўлиб корхонанинг ишлаб чиқариш ускуналари бу энергетик ускуналар ҳисобланади. Корхонада асосий технологик ускуналар булар насос станциялари ва қозонхоналар ҳисобланади. Қуйида жадвалларда корхонанинг технологик ускуналари трансформатор подстанциялари бўйича келтирилган.

Ҳозирги кунда корхонада технологик энергетик ускуналар (буғ қозонлари) тўла қувват билан ишламаётганлиги туфайли корхона электр таъминоти тизимини реконструкция қилишга эҳтиёж бор.

Бунинг учун корхонадаги барча технологик ускуналарни электр юкламаси таҳлил қилиниб трансформаторлар кесимида ўрганилиб чиқилди. Қуйида трансформаторларга уланган истемолчиларни рўйхати келтирилган.

Т-1 трансформатор:

ТП номери	Трансформатор номерти ва типи	Ускуна типи	Ўрнатилган қуввати, кВА	Cosφ
ТП-1	Т-1 ТМЗ-1000/10/0,4	Д-11	90	0.83
		ВД-11	75	0.81
		Д-13	90	0.82
		ВД-13	75	0.83
		НПТ-2	110	0.82
		НПИРВ-1	30	0.81
		НРВ-4	75	0.80
		НСВ-5	132	0.83

Всего			677	0.82
-------	--	--	-----	------

Т-2 трансформатор:

ТП номери	Трансформатор номерти ва типи	Ускуна типи	Ўрнатилган куввати, кВА	Cos φ
ТП-1	Т-2 ТМЗ-1000/10/0,4	Д-10	90	0.83
		ВД-10	55	0.81
		Д-12	90	0.82
		ВД-13	55	0.83
		НПТ-1	110	0.82
		НПТ-3	100	0.82
		НПИРВ-2	30	0.81
		НРВ-2	75	0.80
		НСВ-3	132	0.83
		НСВ-4	132	0.83
Всего			906	0.82

Т-3 трансформатор:

ТП номери	Трансформатор номерти ва типи	Ускуна типи	Ўрнатилган куввати, кВА	Cos φ
ТП-5	Т-3, ТМ-1000/10/6	НС-1	630	0,83

Т-4 трансформатор:

ТП номери	Трансформатор номерти ва типи	Ускуна типи	Ўрнатилган куввати, кВА	Cos φ
ТП-5	Т-4, ТМ-1000/10/6	НС-2	630	0,83

Т-5 трансформатор:

ТП номери	Трансформатор номерти ва типи	Ускуна типи	Ўрнатилган куввати, кВА	Cos φ
ТП-6	Т-5, ТМ-1000/10/6	НС-3	630	0,83

Т-6 трансформатор:

ТП номери	Трансформатор номерти ва типи	Ускуна типи	Ўрнатилган қуввати, кВА	Cos φ
ТП-6	Т-6, ТМ-1000/10/6	НС-4	500	0,83

Т-7 трансформатор:

ТП номери	Трансформатор номерти ва типи	Ускуна типи	Ўрнатилган қуввати, кВА	Cosφ
ТП-1	Т-7 ТМЗ-1000/10/0,4	Д-10	90	0.83
		ВД-10	55	0.81
		Д-12	90	0.82
		ВД-13	55	0.83
		НПТ-1	110	0.82
		НПТ-3	100	0.82
		НПИРВ-2	30	0.81
		НРВ-2	75	0.80
		НСВ-3	132	0.83
		НСВ-4	132	0.83
Всего			906	0.82

Т-7 трансформатор:

ТП номери	Трансформатор номерти ва типи	Ускуна типи	Ўрнатилган қуввати, кВА	Cosφ
ТП-2	Т-7 ТМЗ-1000/10/0,4	НС-7	160	0.83
		ВД-10	55	0.81
		Д-12	90	0.82
		ВД-13	55	0.83
		НПТ-1	110	0.82
		НПТ-3	100	0.82
		НПИРВ-2	30	0.81
		НРВ-2	75	0.80
		НСВ-3	132	0.83
		НСВ-4	132	0.83
Всего			906	0.82

Т-3 трансформатор:

ТП номери	Трансформатор номерти ва типи	Ускуна типи	Ўрнатилган куввати, кВА	Cos φ
ТП-6	Т-3, ТМ-1000/10/6	НС-1	630	0,83

Трансформатор подстанциялари юкламалари асосида корхонанинг умумий юкламасини аниқлаймиз.

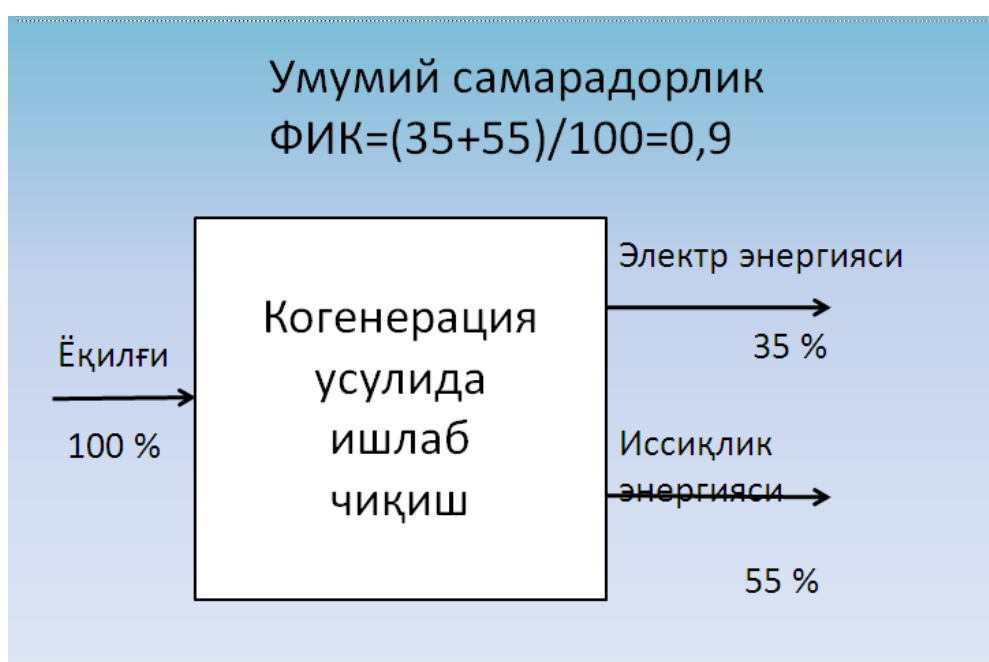
ТП Номери	тр-ра номери	Трансформатортипи	тр-р юкламаси	Cosφ
ТП-1	Т-1	ТМЗ-1000/ 10/0.4	677	0.83
	Т-2	ТМЗ-1000/ 10/0.4	906	0.82
ТП-2	Т-7	ТМ-1000 / 10/0.4	705	0.82
	Т-8	ТМ-1000/ 10/0.4	1079	0.81
ТП-3	Т-9	ТМЗ-1000/ 10/0.4	490	0.80
	Т-10	ТМЗ-1000/ 10/0.4	785	0.83
ТП-4	Т-11	ТМЗ-1000 / 10/0.4	970,5	0.83
	Т-12	ТМ-1000/ 10/0.4	967.5	0.82
ТП-5	Т-3	ТМ-1000/ 10/6	630	0.83
	Т-4	ТМ-1000/ 10/6	630	0.82
ТП-6	Т-5	ТМ-1600 / 10/6	630	0.82
	Т-6	ТМЗ-1000/ 10/6	500	0.81
Жами:			6779	

Ҳозирги кунда Республикамиздаги кўпгина иссиқлик электр станцияларида фақат электр энергияси ишлаб чиқарилади ва унинг самарадорлиги анча паст. Электр энергиясини ишлаб чиқаришни шартли равишда 3 турга бўлиш мумкин. “Анъанавий” –бунда электр энергияси алоҳида ишлаб чиқарилади. Бундан ташқари, 2 та инновацион усул “когенерация”-бунда электр энергияси ва иссиқлик энергияси биргаликда ишлаб чиқарилади ҳамда “тригенерация” усули – бунда электр энергияси, совуқлик ва иссиқлик энергияси биргаликда ишлаб чиқарилади. Таҳлилдан

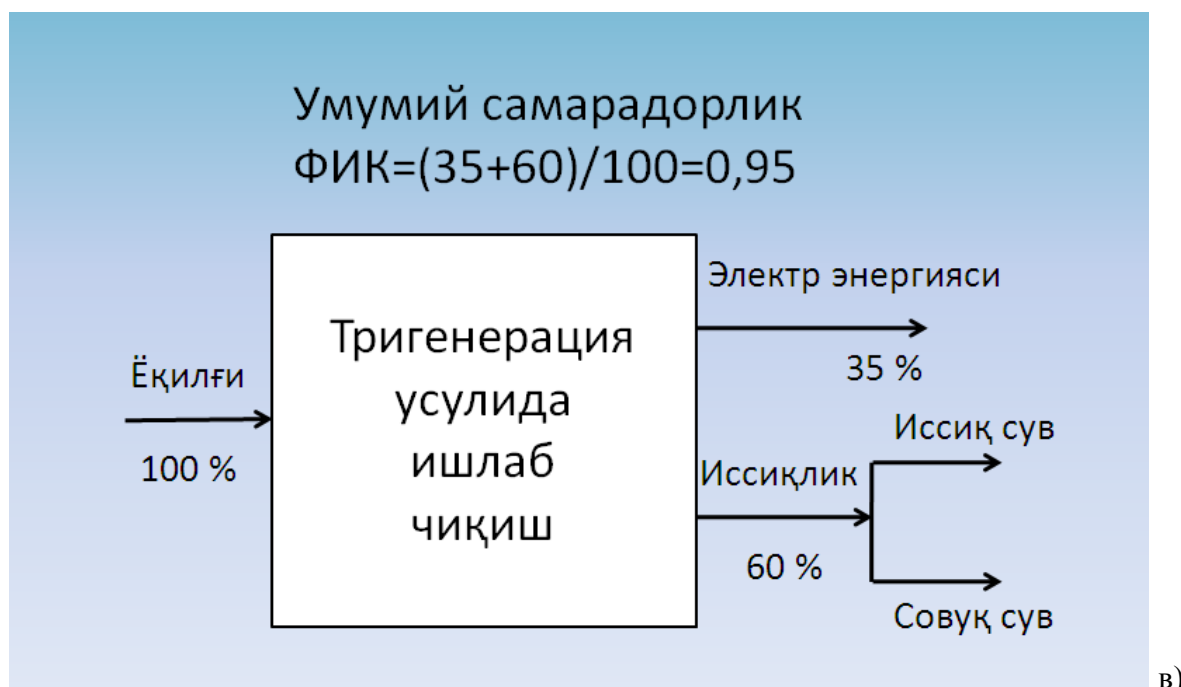
кўринадикки, энг самарадор ишлаб чиқариш усули электр ва иссиқлик энергиясини биргаликда ишлаб чиқаришга асосланган “Когенерация” усулида электр энергияси ишлаб чиқариш ҳисобланади.



а)



б)



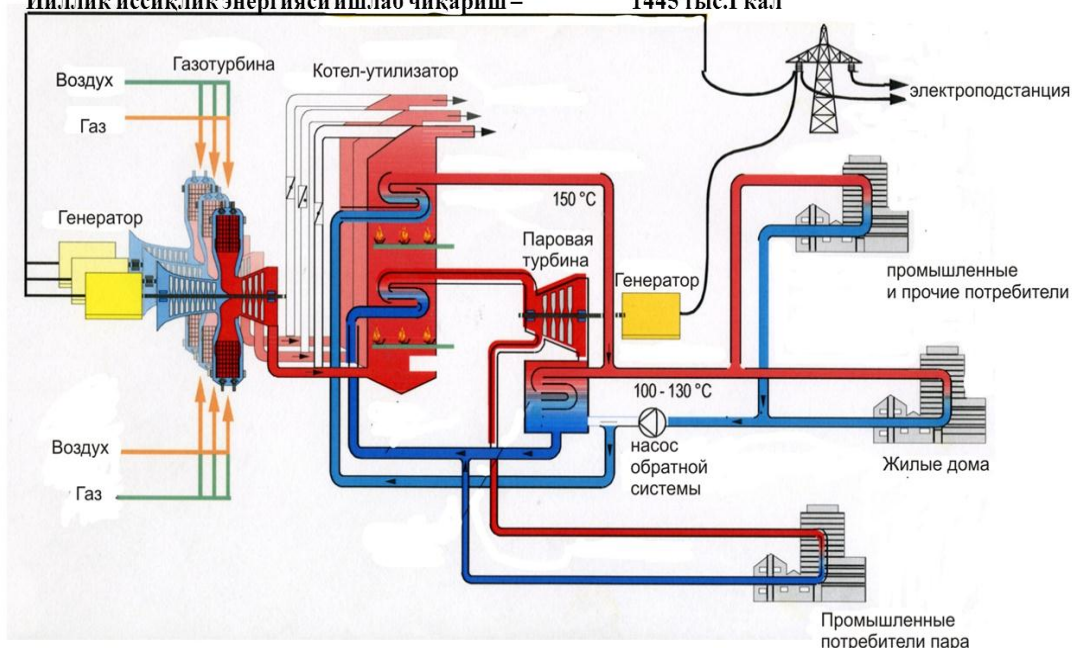
1.1–расм.Иссиқлик электр станцияларида электр энергияси, совуқлик ва иссиқлик энергияси биргаликда ишлаб чиқаришнинг технологик схемаси: а)- “анъанавий” усул ; б)- “когенерация” усули; в)- “тригенерация” усули.

“Когенерация” усулида электр энергияси ишлаб чиқариш технологик схемаси куйидаги 1.2–расмда кўрсатилган. Бунда электр энергияси ишлаб чиқариш учун 2 турдаги генераторлардан газ турбинали ва буғ турбинали генераторлардан фойдаланилади. Дастлаб, ёкиладиган газ газ турбинали ускунага (генераторга) тушиб ёндирилади ва юқори босимли газ турбинани айлантриб электр энергияси ҳосил қилади. Таҳлиллар шуни кўрсатдики корхонада 70 Мвт қувватли генераторларни ўрнатиш мумкин. Бундан “когенерация” усулига асосан 70 % электр энергияси газ турбинали генераторларда ва 30 % эса буғ турбинали қурилмаларда ишлаб чиқарилади. Шунинг учун 2 та 25 МВт ли ГТУ ва 2 та 10 МВт ли БТУ танланди. ГТУ дан чиқган 200° гача ҳароратдаги газ буғ қозонларга узатилади 150° гача қиздирилади. Қўшимча ёқилғи орқали буғ керакли ҳароратга чиқарилиб буғ турбиналарини ҳаракатга келтиради ва электр энергияси ишлаб чиқарилади. Ушбу энергия тармоқга ГТУ ишлаб

чиқарган энергия билан биргаликда истемолчиларга узатилади. Бундан ташқари иккита босқич генераторлардан ўтган иссиқлик энергияси истемолчиларга узатилади.

Когенерацион буғ-газ ускунаси

ПГУ ускунасининг электр қуввати –	70 МВт
1 йилда электроэнергия ишлаб чиқариш -	533,485 млн. кВт.с
Иссиқлик энергияси ишлаб чиқариш –	120 тыс. Гкал
солиштирма ёқилғи сарфи –	155,76 г/кВтч
мавжуд буғ қозонларининг самарадорлиги –	350 тн/час
Йиллик иссиқлик энергияси ишлаб чиқариш –	1445 тыс. Гкал



1.2–расм “Когенерация” усулида электр энергияси ишлаб чиқариш технологик схемаси .

«Бухороэнергомарказ» АЖ корхонасида ишлатиладиган асосий ускуналар бу - технологик ва умумсаноат ускуналарнинг электр юритмалари, ҳамда электр ёритиш ҳисобланади. Бу ускуналарда энергия ресурсларни тежаб ўйича техника технологияда би рлар 10% дан 80 % гача энергияни тежаши мкониятини беради.

1.2. « Бухороэнергомарказ АЖ » корхонаси ишлаб чиқариш механизмларининг электр жихозлари .

Умумий мақсадларда ишлатиладиган асинхрон моторлар саноатда ягона серияда ишлаб чиқарилади. Бинобарин, қуввати ва айланишлар сони (тезлиги) бир хил бўлган битта сериядаги моторлар стандарт конструкция ва бир хил ўлчамларга эга бўлади.

Уч фазали асинхрон моторларни дастлабки ягона серияси бўлган А, АО русумлар 50- йилларда қўлланган. Бу сериядаги моторларнинг қуввати 0,6 дан 100 кВт гача, габарит ўлчамлари етти хил бўлган. Асинхрон моторларнинг биринчи русумини иккинчи ягона русумга (АО2, А2) алмаштириш саноатда 1961 –1965 йилларда ўзлаштирилди. Иккинчи русуммоторларининг қувват диапазони биринчи русумдагидек бўлиб, статор ўзаги ташки диаметрининг ўлчамлари билан фарқ қиладиган, тўққизта габарит ўлчамга эга. АО2 ва А2 русумли учфазали асинхрон моторлар А ва АО сериялардан энергетик ва эксплуатацион кўрсаткичларининг анча юқорилиги билан фарқ қилади. И –В габаритли моторлар механик химояланган ва ёпикхолда совитиладиган (АО2), VI–ХI габаритли моторлар эса химояланган (А2) ва ёпикхолда совитиладиган (АО2) моторлардан таркиб топган.

Қуввати 100 кВт гача бўлган, А2 ва АО2 ягона русумли асинхрон моторлар қуйидагича белгиланади:

А2 –химояланган, умумий қўлланадиган, ишга тушириш моменти оширилган; АП2, АС2 – сирпаниши оширилган; АЛ2 – алюминий корпусли; АК2 –фаза роторли;

АО2 – ёпикхолда совитиладиган, умумий қўлланадиган; АОП2 – ишга тушириш моменти оширилган; АОС2 –сирпаниши оширилган: АОЛ2 – корпуси алюминийдан; АОТ2 –тўқимачилик саноати учун

Асинхрон моторнинг белгиланишида унинг кайси русумга тегишлилиги, габарити, статорининг узунлик номери (тартиб раками) ва

кутблар сони кўрсатилади. Масалан, АО2-51-6 қуйидагиларни билдиради: ёпикҳолда совитиладиган, яғоиа АО2 русумли уч фазали асинхрон моторъ, габарити В, статорининг узунлик номери биринчи, кутблар сони олтита.

Махсус шароитларда ишлаш учун мўлжалланган моторларни белгилашнинг охирига харф қўшилади. Масалан: Х–химиявий, Т –тропик, В – намга ва совуққа чидамли, Ш – кам шовқинли.

Асинхрон моторлар турли хил синхрон тезликлар (3000, 1500, 1000 ва 750 айл/мин) га, ҳамда 127/220, 220/380 ва 380/ 660 В номинал кучланишга мўлжаллаб ясалади. Агар моторъ 220/380 В кучланишга мўлжалланган бўлса, тармоқ кучланиши 380 В бўлганда моторнинг статор чулгамини юлдуз схемада улаш, тармоқ кучланиши 220 В бўлганда эса учбурчак схемада улаш лозим. Ҳар иккала холда ҳам фаза кучланиши 220 В га тенглигича қолади.

Ҳозирги вақтда саноатда 4А (ёпикҳолда совитиладиган) ва 4АН (химояланган) русумли уч фазали асинхрон моторлар ишлаб чиқарилмоқда. Булар тўртинчи русумга мансуб, қуввати 0,12 дан 400 кВт гача бўлган моторларни ўз ичига олади. Бу сериядаги моторлар қуйидаги номинал кучланишларга мўлжалланган: 220/380 В –қуввати 0,37 кВт гача; 220/380 ва 380/660 В –қуввати 0,55 кВт дан 110 кВт гача; 380/660 В – қуввати 132 кВт дан ортик.

Янги турдаги ушбу моторлар аввалгиларга нисбатан қуйидаги афзалликларга эга: вазни (ўртача 18% га) камайтирилган, гаварит ўлчамлари кичрайтирилган, айланиш ўқи пастрок ўрнатилган, ишга тушириш моменти оширилган, шовкин ва тебраниш даражаси пасайтирилган, монтаж қилиш қулайлаштирилган, фойдали иш коэффициенти оширилган, қувватлар шкаласи ва ўлчамлари халқаро стандартларга яқинлаштирилган.

4А русумли мотор туриниянгича белгилаш схемаси қабулқилинган: эски русумдагига ўхшаш статор ўзагининг шартли диаметрининг ўлчами ўрнига валнинг айланиш баландлиги (роторнинг айланиш ўқидан таянч

юзасига бўлган масофа) киритилган бўлиб, у 50 мм дан 380 мм гачадир. Саноатда 4А русумда айланиш ўқининг баландлиги 50 мм дан 350 мм гача бўлган барча моторлар, 4АН русумда эса айланиш ўқининг баландлиги 160 мм дан юқори бўлган моторлар ишлаб чиқарилади.

4А ягона русумли асинхрон моторларнинг хили ва ўлчамларини билдирувчи ҳарфли ва ракамли белгилар қуйидагиларни англатади: 4 – мотор сериясининг номери; А – моторнинг хили (асинхрон) Н –мотор ташки муҳит таъсиридан химояланган (бу ҳарфнинг бўлмаслиги моторъ ёпикхолда совитилишини билдиради); А ёки Х – моторнинг станина ва калкони қандай материалдан ясалганлигини (биринчи ҳарф станина ва калконнинг алюминийдан ясалганлигини, иккинчи ҳарф станинанинг алюминийдан, калконнинг эса чўяндан ясалганлигини, агар ҳарф бўлмаса станина ва калконнинг ЧУЯН ёки пулатдан ясалганлигини) билдиради; иккита ёки учта ракам – мотор айланиш ўқининг баландлиги; 5,/И/, – станинанинг узунлиги бўйича ўлчами (ушбу ҳарфлар иккита ёки учта ракамдан кейин туради); А ёки В – статор ўзагининг узунлиги; 2, 4, 6, 8, 10 ёки 12 – қутблар сони, В –қандай иклимда ишлатишга мўлжалланган; 3–ўрнатилиш тоифаси. 4А русумдаги моторларнинг хили ва ўлчамларини белгилашнинг янги тизими қабул қилинган. Масалан, 4АН200М4У3 қуйидагини англатади: уч фазали киска туташтирилган роторли асинхрон мотор, химояланган ИВ русумли, станина ва калкони чўяндан ясалган, айланиш ўқининг баландлиги 200 мм, станина узунлиги бўйича ўрнатилган ўлчами М, тўрт қутбли, иклим шароитига мослаб ясалган В (мўътадил иклим), учинчи тоифа.

Сирпаниши оширилган моторларда русум белгисидан кейин қўшимча “С” белгиси қўйилади (4АС200 6У3). Кўп тезликли моторларнинг белгиланишида қутблар сони келтирилган бўлади (4А200М12/8/2./6/4У3). Фаза роторли моторларда 4А ёки 4АИ, кейин “К” белгиси қўйилади (4АНК280М4У3). Кам шовкинли моторнинг

белгиланишида кутблар сонидан кейин “Н” белгиси кўйилади (4А160М6НУЗ].

« Бухороэнергомарказ АЖ » корхонасида ҳам ишлаб чиқариш механизмларининг электр моторларини уч фазали ротори қиска туташтирилган асинхрон двигателлар ташкил этади. Уларнинг умумий сони 166 та бўлиб, 1.2-жадвалда моторларнинг паспорт катталиклари(тури, номинал қуввати, номинал кучланиши, номинал айланиш частотаси ва фойдали иш коэффиценти) келтирилган.

1.2-жадвал

№	Ишлаб чиқариш механизми	Мотор русуми	P_H кВт	η_H %	U_H кВ	n_H айл/ мин	$\cos \varphi$ -
1	Д-10	АО2	90	88,3	380	1000	0,84
2	ВД-10	АО2	55	85,5	380	1000	0,82
3	Д-12	АО2	90	76,4	380	1000	0,75
4	ВД-13	АП	55	91,2	380	1000	0,87
5	НПТ-1	АП	110	82,5	380	1500	0,74
6	НПТ-3	А2	100	93,4	380	750	0,91
7	НПИРВ-2	АО2	30	88,3	380	1000	0,84
8	НРВ-2	АО2	75	93,2	380	1000	0,93
9	НСВ-3	АО2	132	80,6	380	1000	0,82
10	НСВ-4	АО2	132	80,6	380	1000	0,82
11	НС-7	АП	4,5	82,5	380	1500	0,74
12	ВД-10	А2	13	89,6	380	1500	0,88
13	Д-13	АП	10	86	380	1000	0,81
14	ВД-13	АП	37	91,2	380	1000	0,87
15	НТП-1	АО2	3	84,2	380	1000	0,84
16	НТП-3	АО2	3	84,2	380	1000	0,84
17	НРВ-2	АО2	75	88,3	380	1000	0,84

18	НСВ-3	АО2	132	88,3	380	1000	0,84
19	НСВ-4	АО2	132	92,6	380	1000	0,93
20	НРВ-4	АО2	75	91,7	380	1500	0,89

1.2. Механизмлардаги электр юритмаларнинг таснифи .

Маълумки, саноат корхоналарининг электр техник мажмуа ва тизимларнинг асосини ишлаб чиқариш механизмлари (ИЧМ) нинг электр юритмалари ташкил этади. Электр юритма эса электр энергия ўзгарткичи, электр юритмани бошқариш тизими , узатишмеханизми , электр мотор ва ишчи органдан иборат электромеханик тизимдан ташкил топган. Электр юритма ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштиришнинг қуйи даражасига мансуб.

ИЧМэлектромеханик тизим таркибига элементларининг тузилиши, ишлаш асослари, ички жараёнларнинг кечиши ва қурилмаларнинг техник жиҳатдан мураккаблик даражаси хилма–хил бўлиши мумкин.

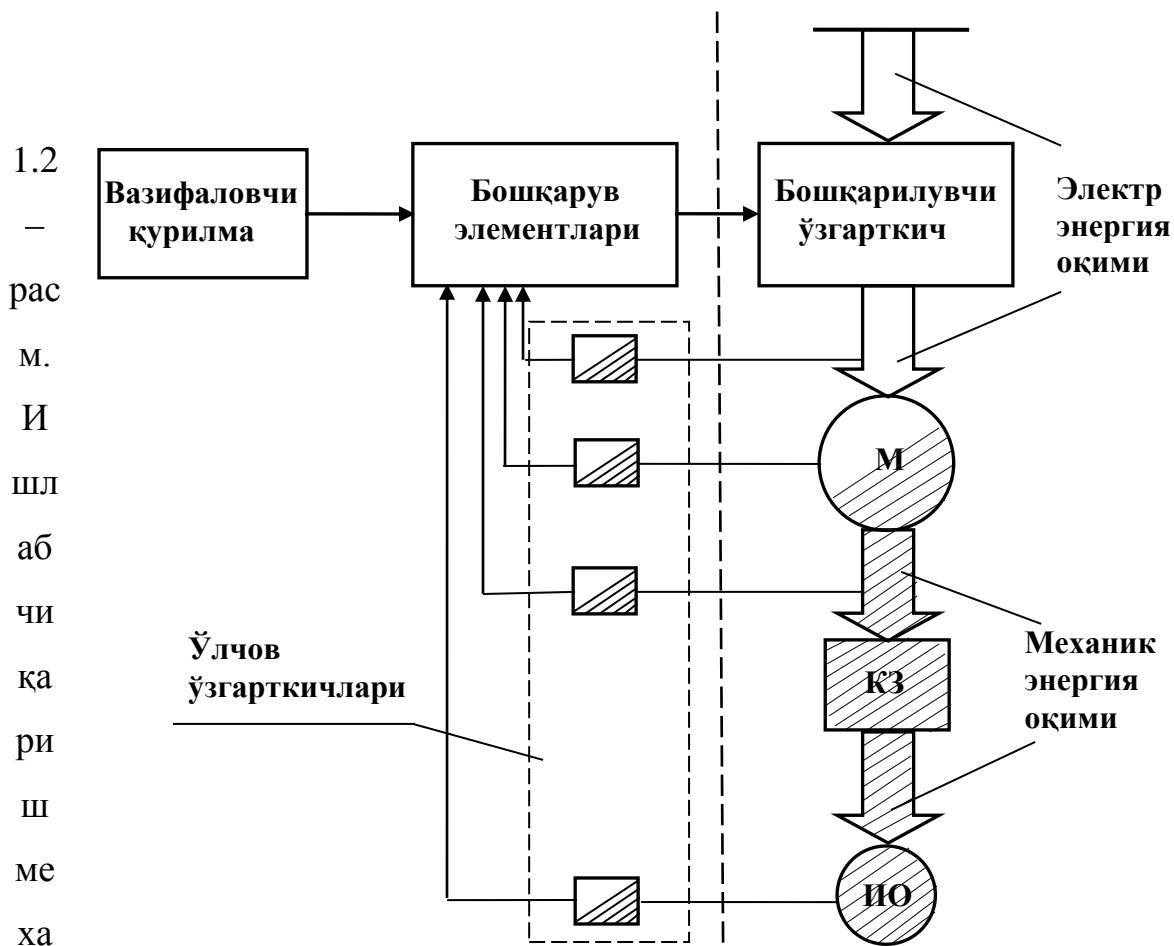
1.1–расмда ИЧМнинг тизимий схемаси тасвирланган. ИЧМнинг таркибига кирувчи элементлар ўзининг бажарадиган вазифалари ва тизимдаги тутган ўрнига қараб бир неча турга бўлинади.

ИЧМнинг элементлари энергетик ҳолати нуқтаи- назаридан қараганда ишчи ва бошқарув элементларга бўлинади.

Ишчи элементлардан ўтаётган асосий электр энергия оқими, механик энергияга айлантирилиб, ишчи орган-ИО га узатилади, бу қисмлар ИЧМнинг энергетика қисми, деб ҳам юритилади (1.1–расмнинг пунктирли чизикдан ўнг тарафида жойлашган қисмлар).

Ишлаб чиқариш механизмларининг ишчи элементларига– моторМ, бошқарилувчи ўзгартгич БЎ ва ишчи орган –ИО билан М ни боғловчи кинематик занжир КЗ лар қиради. Моторнинг кириш электр занжирлари

кўрсаткичлари билан чиқиш механик кўрсаткичлари орасидаги боғланишлар муҳим аҳамият касб этади. Шу билан бирга ИЧМнинг ишчи элементларидан асосан бошқарилувчи ўзгарткичларгина ўрганилади. Бошқарилувчи ўзгарткичлар вазифавий хусусиятларига қараб уч тоифага бўлинади: кучланиш ўзгарткичлари (кучланиш манбалари), ток ўзгарткичлари (ток манбалари) ва частота ўзгарткичлари. Энергияни ўзгартириш воситаларига қараб ўзгарткичлар электромеханик (ўзгармас ва ўзгарувчан ток генераторлари), электромагнит (магнит) кучайтиргичлар, индуктив–сиғимли параметрик ток ўзгарткичлар ва электр (ярим ўтказгичли) ўзгарткичларга бўлинади.



низмларининг таркибий тузилиши.

Замонавий ўзгарткичларнинг асосий қисмини ярим ўтказгичли ўзгарткичлар, яъни тиристорли ва транзисторли ўзгарткичлар ташкил этиб, улар ўзгарувчан токни ўзгармасга, импульс кенглиги

бошқариладиган ўзгармас ток ва бевосита ҳамда билвосита частота ўзгарткичлар сифатида электромеханик тизимларида кенг қўлланилади.

Бошқарув элементлари ИЧМ таркибида эгаллаган ўринга қараб икки гуруҳга бўлинади:

1. ИЧМ нинг динамик ва статик хусусиятларини ва ҳаракат вазифаларини шакллантирувчи элементлар, булар ИЧМ бошқарув тизимини ташкил этувчи ростлагичлар, ўлчов ўзгарткичлар, ҳар – хил ўзгарткичлар ва бошқа шунга ўхшаш вазифаларни бажарувчи элементлар.

2. Ишчи элемент таркибига ажралмас бўлак бўлиб кирувчи ва элементнинг математик ифодасида у билан яхлитликни акс эттирувчи элементлар – булар масалан, тиристорларни бошқаришда қўлланиладиган коммутацион занжирлар.

ИЧМ кўрсаткичларини ростлашга хизмат қилувчи турли хилдаги соловчи ва ростловчи қурилмалар;

-тескари боғланиш занжирларидаги сигналларни ҳосил қилувчи ва шакиллантирувчи сифатида фойдаланиладиган электрик ва ноэлектрик ўлчов ўзгарткичлар;

-бошқарув қисмлари кириш ва чиқиш сигналларининг ўзаро ток тури, даражаси каби кўрсаткичлари бўйича мослаштирувчи қурилмалар.

Техник ижроси нуқтаи назардан ушбу гуруҳлаштириш ИЧМ бошқарув элементларининг жуда хилма – хил бўлиши мумкинлигини таққозо қилади. Мисол учун, вазифаловчи қурилма узлуксиз ва узлукли – рақамли тезлаткич узаткичлар асосида яратилиши ёки мантиқий элементлар асосида дастурий блоклардан иборат бўлиши мумкин.

Ростлагич қурилмалар сифатида операцион кучайтиргичлар асосида яратилган типик блоклар қўлланилмоқда.

Ўзгарувчан ва ўзгармас ток тахогенераторлари, селсинлар, индуктивли ва оптик айланувчи ўлчов ўзгарткичлар, шунингдек ток, кучланиш, қувват ва бошқа электр катталиклар ўзгарткичлари ҳам ўлчов ўзгарткичлари гуруҳини ташкил этади.

Фазавий детекторлар, эммиторли қайтаргичлар, қувват кучайтиргичлар, рақамли – узлуксиз ва узлуксиз – рақамли ўзгарткичлар мословчи қурилмаларни ташкил этади.

Шундай қилиб, юқоридагиларга асосланган ҳолда пахта тозалаш саноати корхоналаридаги ишлаб чиқариш механизмларининг электр юритмаларини ток турига, электр юритмада ҳаракатни узатилишига ва электр юритма тезлиги ёки ҳолатини ростлашга асосланиб бўлинади.

1.3. Электр юритмаларнинг энергетик тавсифлари.

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

Электр юритмалар ишининг асосий энергетик кўрсаткичларига қувват (ΔP), энергия (ΔA) исрофлари, ф.и.к. η ва қувват коэффициенти ($\cos\varphi$) киради. Вентилли ростланадиган электр юритмаларнинг кенг қўлланиши муносабати билан энергетик кўрсаткичларни баҳолашда, ўзгарувчан катталиклар (ток ва кучланиш) синус шаклидан фарқланиш даражасини аниқловчи бузилиш коэффициенти ҳам ишлатилади.

Қувват коэффициенти, электр юритманинг ҳар бир кўринишдаги тизимини ўзига хос бўлган энергетик кўрсаткичи бўлганлиги сабабли, у мос бўлимларда кўриб чиқилган. Қуйидаги бўлимларда эса, барча электр юритмалар учун хос бўлган қувват, энергия исрофлари ва ф.и.к. ни аниқлаш масалалари кўриб чиқилган.

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

Электр юритмадаги қувват ва энергия исрофлари умумий ҳолда электр мотор, механик узатма, кучли токли ўзгарткич ва бошқариш тизимидаги исрофлардан иборат бўлади.

Қувват исрофлари ΔP . Бунда электр двигателдаги исрофлар ЭЮ даги исрофларнинг асосий қисмини ташкил этади ва, одатда, ўзгармас K ва ўзгарувчан V исрофларнинг йиғиндиси сифатида кўрсатилади:

$$\Delta P = K + V$$

Ўзгармас исрофлар деб, двигател токига боғлиқ бўлмаган қувват исрофлари тушунилади. Унга, магнит ўтказувчиларнинг пўлатидаги, подшипниклардаги ишқаланиш орқали ўсил бўлган механик исрофлар ва вентиляция исрофлар кирази. СД ва МК ҶТМ лар учун ўзгармас исрофларга кўзғатиш чўлғамидаги исрофлар ҳам киритилади.

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

Ўзгармас ток моторлари учун ўзгарувчан қувват исрофлари

$$V = I^2 R = I_n R (I/I_n) = V_n x^2,$$

бунда $x = I/I_n$ - ток карралиги; $V_n = I_n^2 R$ - номинал ўзгарувчан қувват исрофлари; I_n - двигателнинг номинал токи; R - чўлғамларнинг қаршилиги.

Уч фазали асинхрон моторлар учун

$$V = 3 I_1^2 R_1 + 3 I_2^2 R_2' \approx 3 I_1^2 (R_1 + R_2') = V_n x^2$$

Ифодалардан кўринадик, моторлар турига боғлиқмас равишда ўзгарувчан исрофлар номинал исрофлар ва ток карралиги билан аниқланади.

Электр мотордаги тўла қувват исрофларини ҳисобга олган ҳолда топилади

$$\Delta P = K + V_n x^2 - V_n (\alpha + x^2)$$

бунда $\alpha=K/V$ исроф коэффициенти (кўпчилик нормал бажарилган двигателларда номинал қуввати ва тезлигига боғлиқ равишда у $0,5 \div 2,0$ оралиғида бўлади).

Моторни номинал режимда ишлашидаги ($x=1$) қувват исрофлари, двигателнинг паспорт маълумотлари бўйича қуйидагича аниқланади

$$\Delta P_n = P_n (1-\eta_n)/\eta_n.$$

унда η_n - номинал ф.и.к.

Ўзгармас қувват исрофлари қуйидагича топилади:

$$K = \Delta P_n - V_n$$

Энергия исрофи. Моторнинг ўзгармас юклама билан иш вақти t_n даги энергия исрофи қуйидагича аниқланади :

$$\Delta A = \Delta P \cdot \Delta t_n$$

Моторнинг иш цикли ўзгарадиган юкламалар билан ишлаганда эса

$$\Delta A = \int_0^{t_n} \Delta P(t) dt \approx \sum_{i=1}^m \Delta P_i t_i ,$$

бунда ΔP_n , t_n – моторнинг $x_n = I_n/I_n$ юкламада ишлаётгандаги қувват исрофлари ва иш вақти; m –циклнинг алоҳида участкаларининг сони; $\sum t_n = t_c$ -цикл вақти.

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

Ўзгармас ток мотори учун қувват исрофлари қуйидагича аниқланади

$$\Delta P = UI - M \omega = kF \omega_0 I - kFI \omega = kF \omega_0 I (\omega_0 - \omega) / \omega_0 = R_1 \delta = M \omega_0 \delta$$

бунда $\delta = (\omega_0 - \omega) / \omega_0$ - нисбий тезлик .

Асинхрон мотор (АсМ) статоридаги ўзгарувчан исрофлар

$$\Delta P_1 = 3 I_1^2 P_1 \approx 3 I_2'^2 P_2'.$$

Тенгламани ўнг қисмини P_2' га кўпайтириб ва бўлиб, қуйидагини оламиз

$$\Delta P_1 = 3 I_2'^2 P_1 P_2' / P_2' = 3 I_2'^2 P_2' P_1 / P_2' = \Delta P_2 P_1 / P_2'.$$

АСМдаги тўла ўзгарувчан исрофлар

$$\Delta P = V = \Delta P_1 + \Delta P_2 = \Delta P_2(1 + P_1/P_2') = M \omega_0 c (1 + P_1/P_2')$$

АСМдаги ўзгарувчан қувват исрофларини малум бўлган момент, сирпаниш ва қаршилиқлар нисбати P_1 ва P_2' орқали ҳисоблаш имкониятини беради. Энергия исрофлари, бу ҳолатларда ҳам юқоридаги ифодалар орқали ҳисобланади.

Ўзгарткичдаги қувват ва энергия исрофлари. Бу исрофлар электрик бўлиб, юқоридаги формулалар билан аниқланади. Двигателни бошқаришда ярим ўтказгичли ўзгарткичдан фойдаланилганда, ушбу исрофлар - вентиллар, трансформаторлар, силлиқловчи ва тенглаштирувчи реакторлар, филтрлар ва сунъий коммутация қурилмаларининг элементларидаги исрофлардан йиғилади. Ўзгарткичнинг ярим ўтказгичли элементларидаги исрофлар нисбатан кичик бўлади. Трансформатор ва реакторлардаги исрофлар ҳисобида уларнинг чўлғамларини қаршилиги ҳисобга олинади.

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

Саноати корхоналаридаги ишлаб чиқариш механизмларининг электр юритмалари истеъмол қилган энергияни қуйидаги тартибда ҳисобланади .

Вентиллятор қурилмасининг асинхрон электрмоторидаги умумий исрофларни аниқлаймиз. Бунда моторнинг техник кўрсаткичлари қуйидагича бўлади: $P_n=7,5$ кВт, $\cos\varphi=0,84$, $k_e=0,13$, мотор бир йиличида $t=7500$ соатга ишлаган, $\eta=0,883$;

Актив қувват исрофини камайиши қуйидаги миқдорни ташкил этади.

$$P_a = \frac{P}{\eta} = \frac{7,5}{0,883} = 8,49 \text{ кВт};$$

Реактив қувват истеъмолини камайиши:

$$Q = \frac{P}{\eta} \operatorname{tg} \varphi = 7,5(0,65/0,883) = 5,49 \text{ кВар};$$

Актив қувватнинг умумий камайиши:

$$P_{\Sigma} = k \cdot Q + P = 0,13 \cdot 5,49 + 8,49 = 9,21 \text{ кВт.}$$

Бу ерда k -ҳар бир квар реактив қувватга тўғри келадиган актив қувват исрофи, кВт/кВар.

Тола конденсорида бир йилда истеъмол қилинган электр энергияси:

$$W_e = P_{\Sigma} \cdot t = 9,20 \cdot 7500 = 69053 \text{ кВт} \cdot \text{соат/йил.}$$

Корхонада бундай механизмлар сони 8 та эканлигини ҳисобга олсак улардаги актив қувват исрофи 73,6 кВт ва энергия исрофи 552464 кВт соатни ташкил қилади.

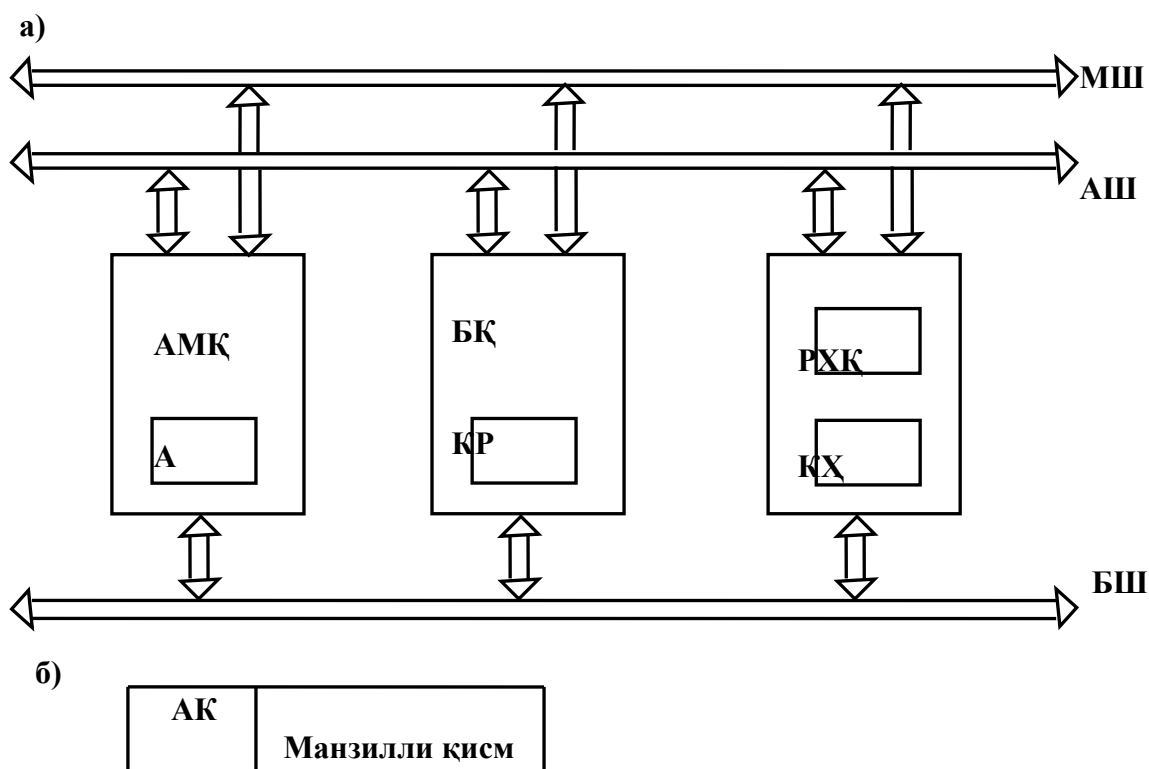
Кейинги бобда рақамли ва микропроцессорли қурилмаларнинг электр техник мажмуа ва тизимларни бошқаришда қўлланишини қараб чиқамиз.

II- БОБ. РАҚАМЛИ ВА МИКРОПРОЦЕССОРЛИ ҚУРИЛМА- ЛАРНИНГ ЭЛЕКТР ТЕХНИК МАЖМУА ВАТИЗИМЛАРНИ БОШҚАРИШДА ҚЎЛЛАНИШИ .

2.1. Электромеханик тизимларнинг дискрет элементлари ва қурилмалари.

Микропроцессорнинг таркибий схемаси. Бу схемага (2.1– расм) арифметик – мантиқий қурилма (АМҚ), бошқариш қурилмаси (БК) ва регистрли хотира қурилмаси (РХҚ) киради. МП нинг бу асосий қисмлари қуйидаги боғланиш линиялари – шиналар маълумотлар шинаси (МШ), адреслар шинаси (АШ) ва бошқариш шинаси (БШ) лар билан ўзаро боғланган бўлади.

Арифметик – мантиқий қурилманинг вазифаси иккилик ҳисоблаш тизимида берилган қийматлар устида арифметик ва мантиқий амалларни бажаришдир. Бу амаллар бажариладиган қийматлар операндлар деб аталади. Амалларни бажаришда одатда иккита операндлар иштирок этади, улардан бири алоҳида регистр – аккумулятор А да сақланади, иккинчиси эса РХҚ регистрларида ёки МП нинг хотирасида сақланади. АМҚ баъзида МП нинг амалий қисми деб ҳам номланади.



2.1 – расм. Микропроцессорнинг схемаси (а) ва командалар таркиби (б)

МП блокларининг ишлашини таъминловчи бошқариш сигналларини ишлаб чиқариш **бошқариш қурилмаси**(БК)да амалга оширилади. БК таркибига командаларнинг бажарилиши вақтини қайд қилувчи командалар регистри (КР) киради.

Микропроцессор хотирасига ёзилган дастур асосида ишлайди.

Дастур. Ахборотларни берилган алгоритм бўйича қайта ишлашини таъминловчи командалар кетма – кетлиги дастурни ташкил этади. Таъкидлаш лозимки, дастурнинг командалари аниқ кетма – кетликда ёзилган бўлиб, қадамба – қадам бажарилади.

Дастурнинг ҳар бир командаси, қайси операндлар билан қандай амаллар бажарилиши керак ва амаллар натижаларини қайси адресларга жойлаштириш кераклиги тўғрисида ахборотларга эга бўлиши лозим. Бунинг учун команда 2.1б – расмдаги тузилишга эга бўлиши керак. Команданинг биринчи қисми амаллар коди (АК) , яъни операндлар устида бажариладиган амалларнинг характери тўғрисида ахборотларга эга бўлиши керак (масалан, қўшиш, мантиқий таққослаш ва ҳ.к.).

Команданинг иккинчи қисми – амаллар бажарилаётган операндларнинг жойлашган адреслари ва натижалари қайд қилиниши керак бўлган регистрлар ёки хотира ячейкалари тўғрисида ахборотларга эга бўлиши керак.

Командалар, адреслар ва операндлар иккилик ҳисоблаш тизимидаги кўп разрядли сонлар билан ифодаланади. Бу сонлар ҳамма рақамли қурилмаларидаги каби кучланишнинг юқори ва паст даражаларида ифодаланади. Замонавий МП саккиз ва ўн олти разрядли сонлар устида амаллар бажаришга мўлжалланган.

МП нинг дастури бир неча усулар билан ёзилиши мумкин. Биринчи усул, командалар тўғридан – тўғри машина тилида ёзилади. Бундай усулда дастур тузиш кўпгина ҳоларда ноқулай ва айниқса катта дастурларни тузиш учун кўп вақт талаб этади.

МП ларнинг дастурларини тузишда дастурлаш тилларидан фойдаланиш бир мунча қулайдир. Дастурлаш тиллари ичида бир мунча паст даражада бўлган Ассемблер дастурлаш тили МП ни дастурлаш учун қўлланилади ва у шартли мнемокомандалар тарзида берилган бир неча ўнлаб командалар туркумига эгадир. Масалан, бу тил саккиз разрядли МП лар учун қўлланилган бўлиб, 80 туркум командалардан иборат – арифметик, мантиқий, ахборотларни узатиш, бошқаришни узатиш ва ҳ.к.

Дастурлаш тилларининг юқори даражадаги тиллар: ФОРТРАН, ПАСКАЛ, ПЛ/М, БЕЙСИК, СИ, АДА ва уларнинг диалектларидан фойдаланилиш замонавий МП схемалардан фойдаланувчиларга қулай ва катта имкониятлар беради. Бу тилларда тузилган дастурлар, кросс – дастурлар деб номланувчи алоҳида дастурлар ёрдамида машина учун тушунарли бўлган машина коди тизимига ўтказилади.

2.1а – расмда келтирилган МП нинг схемасини тўғридан – тўғри электромеханик тизимлар (ЭМТ) ни бошқаришда қўллаб бўлмайди. МП ни ЭМТ ларни бошқаришда қўллаш учун таркибига қўшимча хотира қурилмаси, ахборотларни киритиш ва олиш қурилмалари, импульслар такти

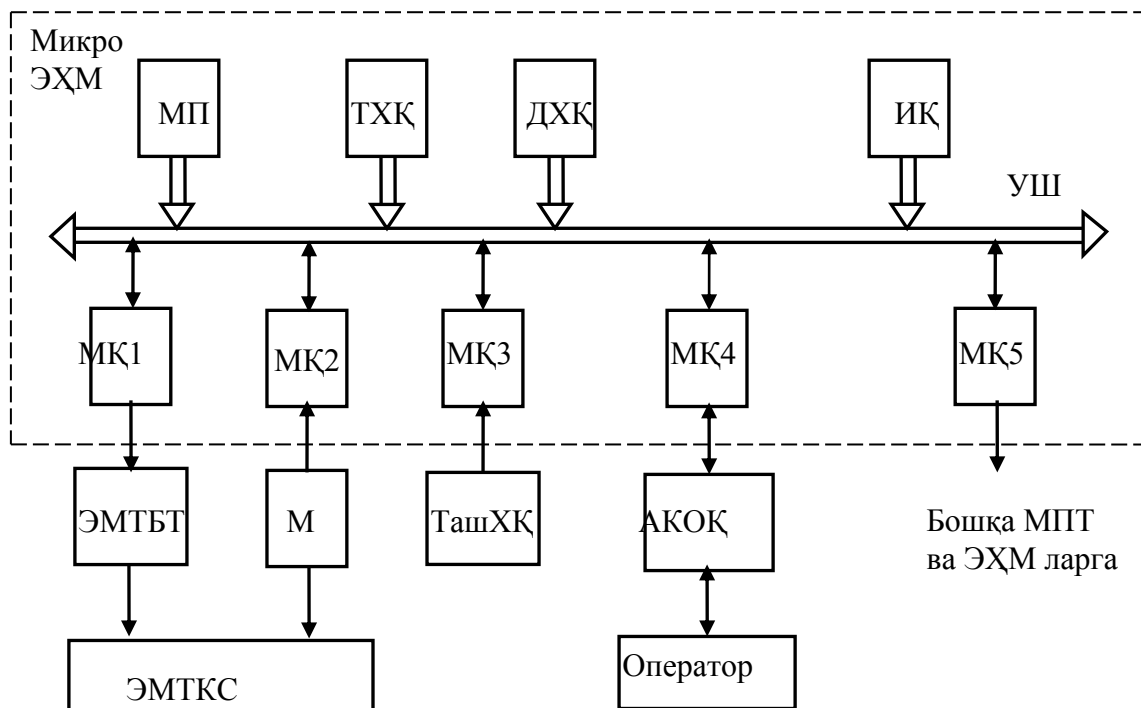
генератори, ЭМТ нинг бошқа блоклари билан мослаштирувчи қурилмалар каби бир неча блоклари бўлиши зарурдир.

Микропроцессорли тизим. МП нинг қайд қилинган қўшимча қурилма ва блоклари микропроцессор тизими (МПТ) ни ташкил этади ва унинг таркибийтузилиш схемаси қуйидаги 2.2 – расмда келтирилган.

МПТ нинг таркибига умуман олганда МП билан бир қаторда тезкор хотира қурилмаси ТХҚ ва доимий хотира қурилмаси ДХҚ; интерфейс қурилмаси ИҚ; ташқи объектлар билан мослаштирувчи қурилма МК лар; ташқи хотира қурилмалари ТашХҚ; ахборотларни киритиш ва олиш қурилмаси АКОҚ; МШ, БШ ва АШ шиналарни ўз ичига олган умумий шина УШ лар киради.

Бундан ташқари, бу схемада таркибига энергия ўзгарткич, электр мотор ва механик узатмаларни ўз ичига олган электромеханик тизимнинг куч схемаси - ЭТМКС ҳам келтирилган. МПТ қурилмаларининг бажарадиган вазифаларини қисқача баён этамиз.

ТХҚ ва ДХҚ хотира қурилмалари дастур бўйича қайта ишланиши керак бўлган маълумотлар жойлаштирилади. Дастур бўйича қайта ишлашлар амалга оширилади ва натижалари ҳам шу қурилмаларда сақланади. МПТ нинг имкониятларини кенгайтириш мақсадида ТХҚ ва ДХҚ лардан ташқари ахборотларни жамловчи қўшимча ТашХҚ лар сифатида магнит дисклар ҳам қўланилади.



2.2 – расм. Микропроцессорли тизимнинг таркибий схемаси.

Ахборотларни киритиш ва олиш қурилмаси -АКОҚ оператор билан МПТ орасидаги ўзаро мулоқатни ташкил этишга хизмат қилади. Бу қурилмаларга МПТ нинг бошқариш пулт клавиатура, принтер, дисплей ва бошқа шунга ўхшаш амалларни бажарувчи қурилмалар киради.

2.2 .Электромеханик тизимларни бошқаришнинг микропроцессорли қурилмалари.

Ишчи машина ва механизмлари ишларини комплекс автоматлаштиришдан келиб чиққан ҳолда, уларнинг электр юритмалари (ЭЮ) ларига қўйиладиган кўпгина талабларни рақамли бошқариш схемаларигина бажара олади. Рақамли бошқариш схемалари, ЭЮ ишининг тезкор ва юксак аниқликда бажарилиши ҳамда ишончли ва кам энергия истеъмол қилиши билан характерлидир. ЭЮ нинг рақамли бошқариш схемаси табиий равишда технологик жараёнларни бошқаришда

қўлланиладиган ЭХМ билан уйғунлашиб ягона автоматлаштирилган бошқариш тизимини ташкил этади.

Кўпгина ҳолларда ЭЮ ларни бошқаришда аралаш, рақамли – узлуксиз бошқариш схемаларини қўллаш мақсадга мувофиқ бўлади.

Компаратор. Бу рақамли қурилмада икки сон A_n ва B_n ларни таққослаш функцияси бажарилади. Таққослаш натижасида қуйидаги солиштиришлардан бирининг ҳақиқийлиги аниқланади: $A_n = B_n$; $A_n > B_n$; $A_n < B_n$ ва уларнинг ҳар бири мос чиқишларда бирлик сигнал билан қайд қилинади.

Бир разрядли компараторнинг ишлаш асосини, икки бир разрядли a ва b сонларни таққослаш бўйича қуйидаги 2.1 – жадвал орқали тушунтириш мумкин.

2.1 – жадвал

a	b	$Y_1(a = b)$	$Y_2(a > b)$	$Y_3(a < b)$
1	1	1	0	0
1	0	0	1	0
0	1	0	0	1
0	0	1	0	0

n

разрядли сонларни таққослашуларнинг разрядлари бўйича амалга оширилади, шундан сўнг қўшимча мантиқий схема ёрдамида юқори разряддан бошлаб натижалар таҳлил қилинади.

Мантиқий рақамли қурилмалар. Бу қурилмаларда дискрет электр сигналлар билан турли мантиқий амаллар бажарилади. Бундай қурилмаларга импулсларни тақсимловчилар, шифраторлар, дешифраторлар ва мултиплексорлар киради.

Мослаштирувчи қурилмалар. Бу қурилмалар, рақамли қурилмаларнинг сигналларини ЭЮ нинг бошқариш аппаратуралари билан ўзаро мослаштириш, мантиқий қурилмаларнинг сигналларини кучайтириш ва электр занжирлардаги мавжуд бўлган галваник (потенциал) боғланишларни бартараф этиш учун хизмат қилади.

Мослаштириш қурилмалари (МК) МПТ нинг ташқи объектлар билан боғланишларни таъминлайди. Уларнинг ижроси ва схемалари турлича бўлиши мумкин. Хусусан мослаштириш қурилмаларига ЭМТ координаталарининг ўлчов ўзгартгичлари ҳамда бошқариш схемалари блоклари билан МПТ нинг ўзаро боғланишини таъминлашда кенг қўлланиладиган электр сигналларни ўзгартирувчи узлуксиз – рақамли (УРЎ) ва рақамли – узлуксиз (РУЎ) ўзгартгичлар (2.2 – расмда улар МК1 ва МК2 билан белгиланган) киради.

МК2 ва МК3 қурилмалари МПТ нинг АБОҚ ва ТашХҚ лар билан ўзаро боғланишларни таъминлайди. Бу қурилмалар умумий шина УШ дан олинаётган ахборотларни ташқи қурилмаларга узатиш ёки олиш жараёнларида оралиқ хотира регистри вазифасини бажаради. Мослаштириш қурилмаларининг **контроллер (микронтроллер)** деб номланган тури мураккаброқ функцияларни бажариши ва дастурланиши мумкин.

МК5 нинг вазифаси МПТ нинг бошқа МПТ ва ЭХМ лар билан биргаликда ишлашини таъминлашдан иборат. Бундай турдаги қурилмалар **адаптерлар** деб аталади.

Интерфейс қурилмаси ИҚ – бу МП, ташқи хотира ва ташқи қурилмаларга кирувчи ТашХҚ, М ва АКОҚ қурилмалар билан ўзаро ахборотларни узатишни ташкил этишни таъминловчи электрон схемалар, шиналар ва алгоритмлар (дастурлар) йиғилмасидир. Қисқа қилиб айтганда, ИҚ МПТ нинг иш режими ўзгарганида, унинг келтирилган ташқи қурилмалар билан талаб қилинган даражадаги ўзаро мувофиқликни таъминлайди. Ташқи бирор қурилма сигнали асосида МПТ нинг бажарилиб турилган дастурдан иккинчи дастурга ўтиб ишлаши типик мисол бўла олади. Бундай ўтиш узилиш деб аталади. Узилиш дастури тугаганидан сўнг, ИҚ МПТ ни узилган дастур бўйича қайта ишлашини таъминлайди. Таймер, хотирага тўғридан – тўғри мурожаатли блоклар, узилишни ташкил этувчи блоклар ИҚ ларга мисол бўла олади.

МП, хотиралар, ИҚ, МҚ ва УШ ларнинг йиғилмаси микроЭҲМ деб аталади.

МПТ ва микроЭҲМ бажарадиган вазифасига кўра универсал ва махсус турларга бўлинади.

Универсал турдаги МПТ ва микроЭҲМ лар турли объектларни, чунончи технологик жарёнларни, ишлаб чиқариш корхоналарини ва ҳ.к. ларни (шу жумладан электр юритмаларни ҳам) бошқариш билан бир каторда хилма – хил математик амалларни ҳам бажара олади. Бунинг учун МПТ 2.2 – расмда келтирилган бир неча ташқи қурилмаларга эга.

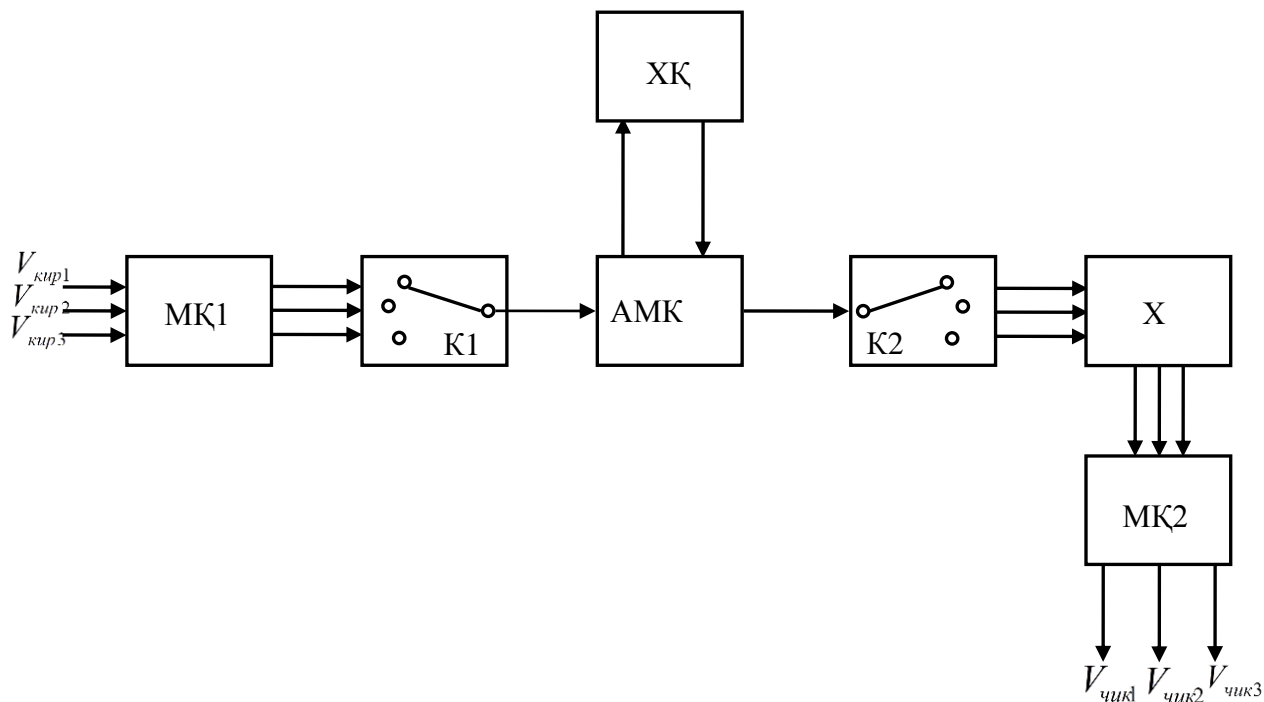
Махсус МПТ яратилиш жараёнидаёқ маълум бир вазифага мўлжаллаб лойиҳаланади. Масалан, электр юритмаларни, маиший асбоб ва қурилмаларни, ўйин автоматларини ва ҳ.к. ларни бошқаришга мўлжалланган бўлади. Шунинг учун, бундай МПТ лар бажарилиши керак бўлган дастурга ва бу дастурни амалга ошириш учун зарур бўлган қурилмалардангина иборат бўлади.

Махсус МПТ ларга **дастурланган контроллер (ДК)** лар мисол бўла олади. ДК нинг таркибига (2.3 – расм) унинг ишлашини таъминловчи дастур жойлаштирилган хотира қурилмаси ХҚ; кетма – кет берилаётган сигналлар асосида мантиқий амалларни бажарувчи мантиқий процессор, яъни арифметик мантиқий қурилма АМҚ; кириш ва чиқиш сигналларининг коммутаторлари К1 ва К2; ДК нинг кириш ва чиқиш сигналларини мослаштирувчи қурилмалар МҚ1 ва МҚ2; мантиқий амалларнинг натижалари келиб тушадиган хотира Х.

Технологик жараённинг кетиши, ЭЮ алоҳида қисмларининг иш режимлари, ҳимоя тизими ҳолати ва бошқа кўрсаткичлар бўйича ахборотларга эга бўлган $u_{кир1}, u_{кир2}, \dots, u_{кирn}$ кириш сигналлари МҚ1 нинг киришига берилади, у ерда бу сигналлар галваник боғлиқликдан ҳалос этилади ва ДК да қўлланиладиган мос кўринишли ва қийматли сигналларга ўзгартирилади.

Ҳосил қилинган сигналлар К1 нинг киришига берилади ва у ердан ХҚ дан берилаётган навбатдаги командада адреси ёзилган сигнал АМК га узатилади.

ХҚ даги дастурда қайд этилган ўзгартиришлар АМК да бажарилганидан сўнг сигналлар коммутатор К2 орқали хотира регистри Х га узатилади ва шундан кейин ДҚ нинг чиқишига берилади.



2.3 – расм. Дастурий контроллернинг таркибий схемаси .

Амаллар кетма – кетлик тамойида бажарилгани учун ахборотларни қайта ишглаш учун вақт кўп кетаётгандек кўринади. Аслида эса, ҳар бир амални бажариш учун бор йўғи бир неча микросекунд кетишини ҳисобга оладиган бўлсак, у ҳолда ДҚ нинг тезкорлиги мутлоқ кўп ҳолларда етарли даражададир.

2.3. Электромеханик мажмуаларни микропроцессорли бошқариш тизимлари.

Электр моторларни микропроцессорли бошқариш электр мотор, ростлагичлар, ростланувчи таъминот манбаи, ўлчов ўзгартгичлари, узатиш қурилмалари модули даражасида қўлланилиши мумкин.

Бунда микропроцессордан модул даражасида бошқаришнинг мантиқий ва ҳисоблаш масалаларини ечишда фойдаланилади. Улар тизимга бирлаштирилганида умумий ҳисоблаш қурилмаси орқали бошқариладиган микропроцессор тармоғи ҳосил бўлади.

Бошқаришнинг бир қисми қаттиқ мантиқий қурилмалар ёрдамида бажарилади. ЭМТ ларни микропроцессорли бошқаришнинг таркибий тузилиши турлича бўлиши мумкин. 2.4 – расмда электромеханик тизимларнинг асосини ташкил этувчи электр юритмаларни (ЭЮ) микропроцессорли бошқариш тизимининг туркумий таркибий тузилиши келтирилган ва бу тизим қуйидаги асосий қурилма ва блоклардан иборат:

1 – микро ЭХМ ёки оператор билан алоқа қурилмаси (АҚ).

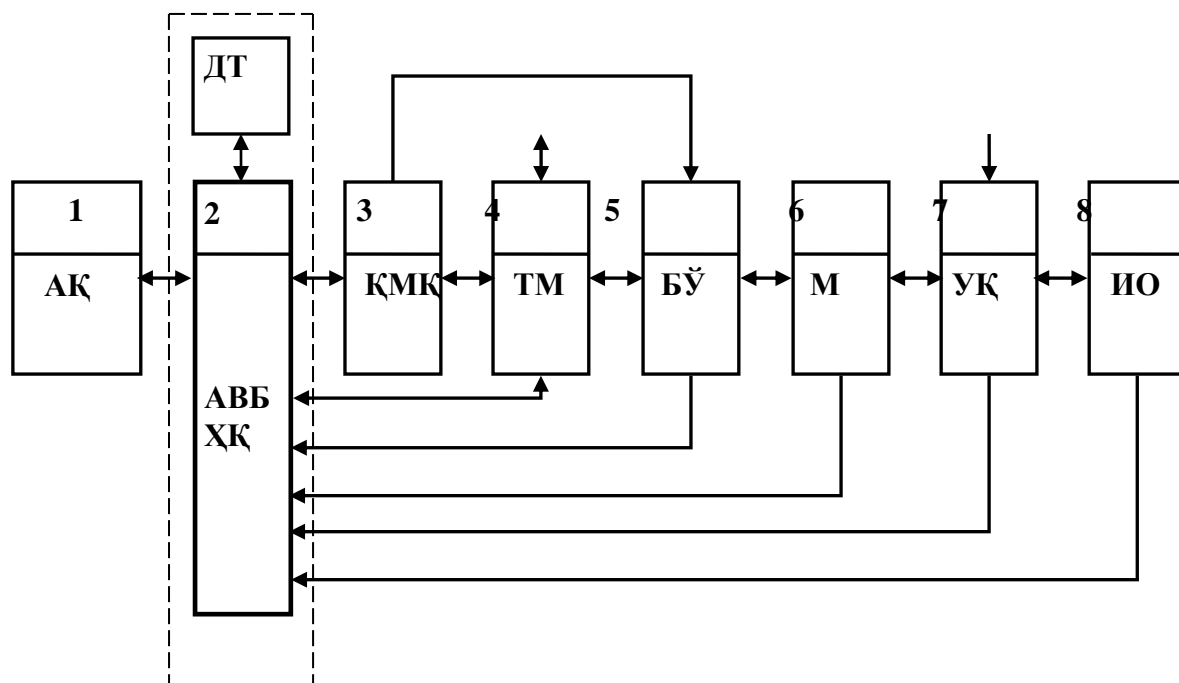
2 – аппарат воситалари (АВ) ва дастурий таъминот (ДТ) дан иборат бўлган бошқарувчи ҳисобот қурилмаси (БХҚ).

Аппарат воситалари – бу қатъий коммутация амалларини бажарадиган автомат бўлиб, махсус дастурлардан фойдаланиш ҳисобига ўзига хос қўлланишга эга бўлган функционал қисм ҳисобланади. Бошқариш тизими БХҚ ва ЭХМ дан АҚ орқали берилаётган командалар асосида 3 – 8 қурилмаларнинг чиқиш қисмларида ҳосил бўлган сигналларни ва бошқариш сигналларини ишлаб чиқарадиган марказий қисмдир.

3 – қатъий мантиқий қурилма (ҚМҚ) бошқариш аппаратлари айрим блоклари қатъий уланган тизимни ташкил этади. Бу аппаратлар ЭХМ ишдан чиққанда бошқариш жараёнини мустақил равишда давом эттиришга хизмат қилади. Кўп ҳолатларда, агар ЭЮ ни бошқаришда юқори тезкорлик талаб этилса, у ҳолда бу блоklar ёки уларнинг қисмлари автоматик ишлаш режимида иштирок этади. ҚМҚ нинг чиқиш сигналлари таъминот манбаи (ТБ) ва куч ўзгартгич (КЎ) киришларига берилади.

4 – бошқариладиган таъминот манбаи (ТМ). Частотани ўзгартириб тезлиги ростланадиган асинхрон электр юритмалар учун ТМ сифатида тиристорли ёки транзисторли частота ўзгартгичлар қўлланилади. «Импульс

кенглиги ўзгартгичи – ўзгапрмас ток мотори » тизимида бошқарилмайдиган тўғирлагич ТМ сифатида ишлатилади. «Бошқарилувчи тўғирлагич – ўзгармас ток мотори» тизимида эса ТМ ва бошқарилувчи ўзгартгич (БЎ) функцияларига кўра бирлаштирилган бўлади.



2.4 – расм. Микропроцессорли бошқариладиган электр юритманинг таркибий тузилиши .

ТМ бошқариш сигналини БХҚ ва ҚМҚ лардан олади, тескари боғланиш занжири бўйича диагностика ва кўрсаткичлари ҳолати тўғрисида ахборотлари юборилади.

5 – бошқарилувчи ўзгартгич (БЎ) электр юритма куч занжирини талаб этилган кўрсаткичлардаги электр энергия билан таъминлайди. Одатда, БЎ лар бошқарилувчи тўғирлагич, импульс кенглиги бошқариладиган ўзгарткичлар, ўзгарувчан ток кучланиши ростлагичлари, частота ўзгартгичлардан иборат бўлади. Моторнинг қандай турдагига қараб ва қандай иш режимида ишлашига мос равишда БЎ да ҚМҚ ва БХҚ ларидан бериладиган сигналлар ҳамда тескари боғланиш занжирларидан олинаётган ахборотлар асосида электр энергиянинг кўрсаткичлари ростланади.

6 – электр мотор (М) тезлик, актив қисмларининг ҳароратини назорат қилувчи ўлчов ўзгартгичлари ва моторнинг ўзидан иборатмодулни ташкил этади.

7 – узатиш қурилмаси (УҚ): уланиш муфтаси, редуктор ва зарур бўлган тезлик, тезланиш, момент ва ҳ.к. ўлчов ўзгартгичларидан иборат. Баъзи бир ҳолларда электромагнит муфталарнинг қўлланилиши электр юритма тезлигини ростлаш имконини берадиган мураккаб узатиш қурилмалари ҳам қўланилади.

8 – технологик машина ва механизмларнинг ижрочи органи (ИО) мос ўлчов ўзгартгичлари билан бирга масалан, кескич, қамрагич, ва ҳ.к. лар ҳам бўлиши мумкин.

Кўп ҳолларда конструктив жиҳатдан бир нечта қурилмалар битта модулга бирлаштирилган бўлиши мумкин. Масалан, мотор – транспорт саноат роботи ғилдирагининг модули БЎ, М, УҚ ВА ИО ҳамда уларни бошқарадиган МП тизимидан иборат бўлади. Модулда баъзи бир қурилмалар, масалан, конструктив жиҳатдан ИО билан бирлашган юритмаларда УҚ бўлмаслиги ҳам мумкин.

Ўзаро фуқционал боғланишларни тушуниш учун ахборотларнинг ўтишини кўриб чиқамиз. Тизимнинг асосий ахборот компененти сифатида микро ЭХМ ёки дастурланадиган контроллер қўлланиладиган БХҚ дир. БХҚ нинг киришига бошқа ЭХМ дан ҳам ахборотлар келиб тушади. БХҚ ЭХМ дан бир неча метр ва ундан ортиқроқ масофада жойлашган бўлса, бу кўрсатма ахборот кетма – кет код тарзида узатилади. Лекин шу билан бирга БХҚ параллел кодда (8 ёки 16 разряди) ишлайди. Кодларни ўзгартириш учун тутатиш қурилмаси ишлатилади. БХҚ ни тизимнинг 3 – 8 қурилмалари билан алоқаси (боғланиши) аналог, рақамли ва импульс сигналлар ёрдамида амалга оширилади. Бунинг учун БХҚ таркибида аналог – рақамли, рақам – импульсли (РИЎ), импульс – рақамли (ИРЎ) ўзгартгичлар киритилади. Оператор билан боғланиш учун киритиш –

чиқариш қурилмаси ишлатилади. Бу қурилма сифатида дисплейга эга бўлган пулт, чоп этувчи қурилма ва ҳоказолар қўлланилади.

БХҚ, ТМ ва БЎ кўрсаткичларининг ҳолати ва жараённинг кечиши тўғрисида ўлчов ўзгартгичлардан ахборот келиб туради. Бу ахборотлар ишлаш қобилиятини назорат қилиш ва бошқариш сигналларига тузатиш киритиш учун ишлатилади.

Мотор, оралиқ қурилма ва иш органлари ҳам ҳолат ўлчов ўзгартгичлари билан таъминланган ва улардан ахборот доимий равишда ёки талаб этилганда БХҚ га бериб турилади.

III- БОБ. «БУХОРОЭНЕРГОМАРКАЗ АЖ» КОРХОНАСИИШЛАБ ЧИКАРИШ МЕХАНИЗМЛАРИНИНГ ЭЛЕКТР ЮРИТМАЛАРИДА РАҚАМЛИ ВА МИКРОПРОЦЕССОРЛИ ҶИМОЯ ВА АВТОМАТИКА ҚУРИЛМАЛАРИНИ ҚЎЛЛАШ

3.1. Электр юритмаларни бошқаришда энергия тежамкор саноат контроллерларидан фойдаланиш.

Ҳозирги замон шароитида энергетика ишлаб чиқариш қурилмаларининг автоматлаштирилган электр юритмаларини ишга тушириш, тормозлаш, тезликни ва моментни ростлаш каби анъанавий функцияларидан ташқари, қушимча, лекин ҳозирда энг муҳим булган функция - энергияни тежаш функцияси ҳам юклатилади. Бу муҳим функция амалга оширилса, электр юритма тизими электр моторнинг валидаги юклама салт ишлашидан то номиналгача булган кенг диапазонда узгарганда, юкори техник-иқтисодий ва энергетик курсаткичларга эга булади.

Кўпчилик машина механизмларининг (вентиляторлар, насос агрегатлари, компрессорлар, хаво ҳайдагичлар ва б.) асинхрон электр юритмалари доимо юкланган холда ишлайди, статик маълумотлар шуни курсатадики, уларнинг уртача юкламалари номинал юкламанинг 30-60% га яқинини электр моторларнинг йиллик ишлаш вақти 1500 соатни ташкил килади.

Моторларнинг ўрнатилган қувватидан тула фойдаланилмаслик ёки уларнинг қувватларини асоссиз ошириш, шунингдек, қушимча операциялар вақтида электр моторнинг кам юклама билан ишлаши электр юритмаларнинг энергетик курсаткичлари анчагина пасайишига олиб келади.

Ишлаб чиқариш механизмлари асинхрон электр юритмаларининг кам юклама билан ишлаши уларнинг ўрнатилган қувватидан тула фойдаланилмасликка, мотор талаб киладиган актив ва айникса, реактив қувватларининг асоссиз ортикча сарфланишига, қурилманинг энергетик самарадорлиги пасайишига ва ишлаб чиқариладиган маҳсулот бирлигига сарфланадиган электр энергиясининг катталашувига олиб келади.

Ўзгарувчан токнинг асинхрон моторли электр юритмаларнинг ўрнатилган кувватларидан самарали фойдаланиш ва уларни энергетик курсаткичларини яхшилаш учун, шунингдек, электр мотор талаб қиладиган кувватнинг асоссиз ортикча сарфланишини йукотиш (камайтириш) мақсадида оммавий қўлланиладиган ростланмайдиган асинхрон электрюритмалар, частота билан ростланадиган автоматлаштирилган электрюритма ва асинхрон-вентилли каскадлар учун энергия тежайдиган янги контроллер таклиф қилинган.

«Автоматлаштириш» – («ауто»– « ўзи » сўзидан) – фан ва техниканинг, инсон иштирокисиз бошқариш билан боғлиқ соҳаси .

«Автоматлаштириш» –техник, методик, ва бошқа тадбирларнинг автоматикбошқариш тизимларини (инсон иштирокисиз бошқариш), ёки автомат-лаштирилган (инсон иштирокида бошқаришга қарор қабул қилинадиган) бошқариш тизимларини яратишга йўналтирилган мажмуасидир.

Технологик жараёнларни автоматлаштирилган бошқариш тизими (ТЖ АБТ (АСУ ТП) – 2 ёки 3 сатхга эга, қуйидаги функцияларни бажаради:

- ◆ ахборот йиғиш;
- ◆ технологик параметрларни берилган қийматларда ушлаб туриш;
- ◆ технологик параметрларни назорат қилиш, ростлаш функцияси бажарилмайдиган ;
- ◆ сигналлаштириш (сигнализация);
- ◆ бошқаришларни блокировкалаш, технологик ходим(персонал) нинг хато ҳаракатларининг натижаси бўлган;
- ◆ авария ҳолатларининг аварияга қарши ҳимояси (АҚХ) .

ТЖ АБТ нинг юқори сатхида, маълумотлар базаларининг ҳамда ишчи станцияларнинг серверлари функцияларини бажарадиган ва берилган ҳар қандай вақт интервалида барча етиб келаётган ахборотни таҳлил қилиш ва сақлашни, шунингдек, ахборотни визуаллаштиришни ва оператор билан ўзаро таъсирлашиш нитаъминлайдиган қувватли компьютерлар жойлаш-

тирилган . Юқори сатхдастурий таъминотининг асоси **SCADA**(SupervisoryControlAndDataAcquisition–маълумотларни бошқариш ва уларга йўл қўйилишларнинг тизими, русча - системы управления и доступа к данным)пакетларидир.

Саноат контроллерлари ва компьютерлари ТЖАБТ нинг ўрта сатҳида жойлашган, бошқарув элементларининг, рақамли ахборотни қабул қиладиган ва бошқарув сигналларини узатадиган, ролини ўйнайди.

Кейинги вақтларгача ТЖ АБТ да контроллерларнинг ролини асосанхорижда ишлаб чиқилган **PLC** (Programmable Logic Controller – *дастурланадиган мантиқий контроллерлар* (русча- программируемые логические контроллеры) бажарарди. Энг оммабоп(популярны)**PLC***Allen-Braidly, Siemens, ABB, Modicon*ва бошқа контроллерлардир.

Дастурланадиган мантиқий контроллерлар (қисқ. ДМК, русча-ПЛК; ингл. *Programmablelogiccontroller*, қисқ. **PLC**. Рус тилига янада аниқроқ таржимаси - контроллерспрограммируемойлогикой), **дастурланадиган контроллер** –саноат контроллерининг, ихтисослаштирилган (компьютер-лаштирилган) қурилмаларнинг технологик жараёнларни автоматлаштириш учун фойдаланиладиган электрон ташкил этувчисидир. ДМКузоқ ишлашининг асосий режими сифатида , ноқулай атроф- муҳит шароитларида, унинг жиддий хизмат кўрсатишсиз ва амалда инсон иштирокисиз автоном фойдаланилиши кўзга ташланади.

Баъзан ДМК да дастгоҳни сонли дастурли бошқариш тизими қурилади.

ДМКреалвақт қурилмаларидир .

ДМК уларни саноатда қўлланиладиган электрон асбоблардан ажратиб турадиган қатор хусусиятларга эга :

- микроконтроллер (бир кристалли компьютер) –электрон қурилмаларни бошқаришга мўлжалланган микросхемадан фарқ қилиб, ДМКнинг қўлланиш соҳаси – одатда ,ишлаб чиқариш корхонаси контекстида, саноат ишлаб чиқаришининг автоматлаштирилганжараёнларидир;

- оператор томонидан қарор қабул қилиш ва бошқаришга йўналтирилган компьютерлардан фарқ қилиб, ДМК машиналар билан датчиклар сигналларининг ривожланган кириши ва сигналларнинг ижрочи механизмларга чиқиши орқали ишлашга йўналтирилган;
- ички жойлаштириладиган тизимлардан қарқ қилиб, ДМК унинг ёрдамида бошқариладиган жиҳозлардан алоҳида , мустақил буюм сифатида тайёрлаб чиқарилади.

Технологик объектларни бошқариш тизимларида мантиқий командалар, қоидага кўра, арифметик операциялардан, сузиб юривчи нуқтали сонлардан устун туради, нисбатан содда микроконтроллерда (эни 8 ёки 16 разрядли шинадан иборат), реал вақт режимда қувватли тизимларни олишга имкон беради . Замонавий ДМК да сонли операциялар уларни дастурлаш тилида мантиқий сонлар билан тенгликда реализация қилинади. ДМК нинг барча дастурлаш тиллари, замонавий компьютерларнинг кўпчилик юқори сатхли дастурлаш тилларидан фарқ қилиб, машина сўзларида “бит” ларда манипуляция қилишга йўл кўйишларга эга.

Биринчи мантиқий контроллерлар бир- бири билан уланган релева контакторлар тўплами (набор) га эга шкафлар кўринишида пайдо бўлган. Бу схема лойиҳалаш босқичида қаттиқ белгиланарди ва кейинчалик ўзгартирилиши мумкин эмас эди. Дунёда биринчи ***дастурланадиган мантиқий контроллер*** (1968) – Modicon 084 (ингл. – modular digital controller), 4 кБ хотирага эга.

PLC термини Odo Josef Struger (Allen-Bradley) 1971 йилда киритган. У шунингдек, ДМК нинг дастурлаш тилларини унификациялашдава ***IEC 61131-3*** стандартни қабул қилишда калитли (ключевую) рол ўйнаган [27,60,61-63,65]. Richard Morley (Modicon) билан уларни биргаликда “ДМК нинг оталари ” (« отцами ПЛК ») деб аташади . ДМК термини га параллел ўтган асрнинг 70- йилларида термин *микроспроцессорли коммандо аппарат* кенг фойдаланилган .

Биринчи ДМК ларда , релелимантикий контроллер ўрнига келган, ишлаш мантики LDсхема билан дастурланган . Қурилма ўша иш тамийилига эга эди, аммо реле ва контактлар (киришдаги ва чиқишдагилардан ташқари) виртуал бўлган, яъни ДМК микронтроллери томонидан бажариладиган дастур кўринишида мавжуд бўлган. Замонавий ДМК эркин дастурланадигандир.

ДМК турлари :

- моноблокли;
- модулли;
- тақсимланган периферияли контроллерлар.

Асосий ДМК лар :

- Siemens–SIMATIC S5 ваS7;
- Schneider Electric –русуми Modicon (M168, M238, M258, M340, Premium, Quantum) ;
- Beckhoff;
- Rockwell Automation –дастурланадиганконтроллерлар Rockwell Automation;
- ABB –800xA Industrial IT;
- Segnetics – Pixel и SMH 2Gi;
- Mitsubishi –русуми Melsec (FX, Q);
- Honeywell –MasterLogic;
- Omron CJ1, CJ2, CS1

Дастурланадиган (интеллектуал) реле лар :

- ◆ Siemens LOGO,
- ◆ Mitsubishi–серияAlpha XL,
- ◆ Schneider Electric –Zelio Logic,
- ◆ Omron –ZEN,
- ◆ Moeller – EASY, MFD-Titan,
- ◆ Comat BoxX,
- ◆ ОВЕНПР110 ваПР114,

◆Delta Electronics DVP-SS2, DVP-SE, DVP-SA2, DVP-SV и DVP-PM.

IBM PC- мослаштириладиган компьютерлар базасидаги дастурли ДМК

(ингл. *SoftPLC*) :

- MicroPC,
- WinCon,
- WinAC,
- CoDeSys SP/SP RTE,
- S2 Netbox,
- ICP DAS.

Оддийгина (i8088/8086/8051ва шунга ўхш.) микропроцессорлар базасидаги ДМК

- ICP DAS,
- Advantech
- Vishay PLC–бир платали контроллер “Vishay Israel Co.” ишлаб чиқариши (производство);

Контроллер ЭСУД

•электронбошқарув блоки- контроллер ЭСУД (моторни бошқаришнинг электрон тизими).

- ECM (Engine Control Module) - моторнибошқарув Модули.
- ECU (Electronic Control Unit) - электронбошқарув блоки, исталган электронбошқарув блоки учун умумий термин.

МПТ ва микроЭХМ бажарадиган вазифасига кўра универсал ва махсус турларга бўлинади.

Универсал турдаги микропроцессорли тизим (МПТ) ва микроЭХМ-лар турли объектларни, чунончи технологик жарёнларни, ишлаб чиқариш корхоналарини ва ҳ.к. ларни (шу жумладан электр юритмаларни ҳам) бошқариш билан бир қаторда хилма – хил математик амалларни ҳам бажара олади. Бунинг учун МПТ 2.14 – расмда келтирилган бир неча ташқи қурилмаларга эга.

Махсус МПТ яратилиш жараёнидаёқ маълум бир вазифага мўлжаллаб лойиҳаланади. Масалан, электр юритмаларни, маиший асбоб ва қурилмаларни, ўйин автоматларини ва ҳ.к. ларни бошқаришга мўлжалланган бўлади. Шунинг учун, бундай МПТ лар бажарилиши керак бўлган дастурга ва бу дастурни амалга ошириш учун зарур бўлган қурилмалардангина иборат бўлади.

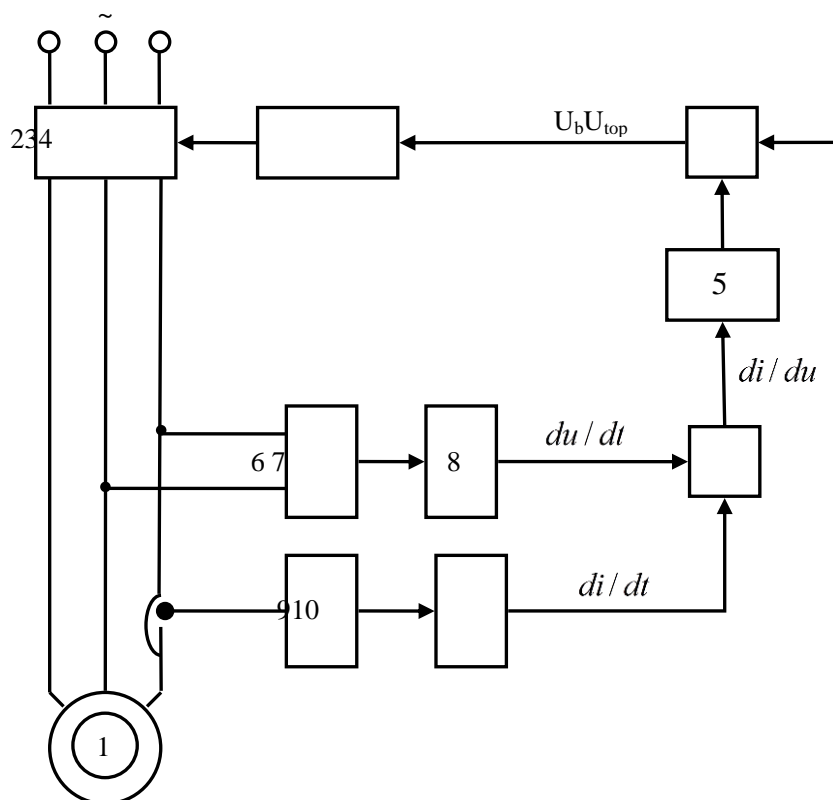
Контроллерли энергия тежамкор асинхрон электр юритма

Энергия тежайдиган контроллерли асинхрон электр юритма куйидагича ишлайди.

Сумматор (жамловчи) 4 нинг биринчи киришига топширик, сигнали берилади (ушбу ҳолда узгармас токнинг ростланадиган кучланиши) асинхрон мотор 1 нинг ишга тушиб кетиши вақтида электр юритма токнинг минимуми билан ишлаш режими кузда тутилмаганлиги учун хотира блоки 5 берк ҳрлатда булади ва тиристорни бошқариш блоки 3 нинг киришига жамловчи 4 нинг чиқишидан $U = U_{\text{топ}}$ сигнали берилади. Бу катта токли тиристорлар блоки 2 да $U_{\text{мах}}$ шаклланишига мос келади, бу кучланиш мотор 1 нинг кучланиши $I_{\text{и}}$ га тенг. Мотор 1 ишга тушиб булгандан катта токли тиристорлар блоки 2 нинг чиқишида кучланиш мотор 1 нинг юклама токи буйича бевосита ток датчиги 9 оркали ростланади. Сигнал ток датчиги 9 дан токни дифференциаллаш чиқишида di/dt сигнали булади, бу сигнал кучланишни дифференциаллаш блоки 7 дан олинадиган сигнал, бу ерда кучланиш датчиги 6 нинг чиқишидан олинадиган сигнал дифференциалланади. Бўлиш блоки 8 да булиш операцияси бажарилади.

Бу сигнал булиш блоки 8 ни чиқишидан жамлагич 4 нинг иккинчи киришига хотира блоки 5 оркали берилади. Хотира блоки ҳисоб-калитли режимда ишлайди, яъни унинг чиқишида сигнал бор булса, 5 блокда ҳозирги ва олдинги сигналларни di/du солиштириш бажарилади ва минимум шарт бажарилган вақт моментидан $di/du=0$ хотира блок 5 нинг чиқишида di/du нинг олдинги киймати маҳкамланиб қолади, бу эса

юкланганлигига караб мотор 1 га кучланишнинг оптимал кийматини беради.



3.1-расм. Контроллерли энергия тежамкор асинхрон электрюритманинг блок схемаси.

Умумсаноат умумсаноат энергия тежамкор асинхрон электрюритма иш режимининг тажрибавий натижалари

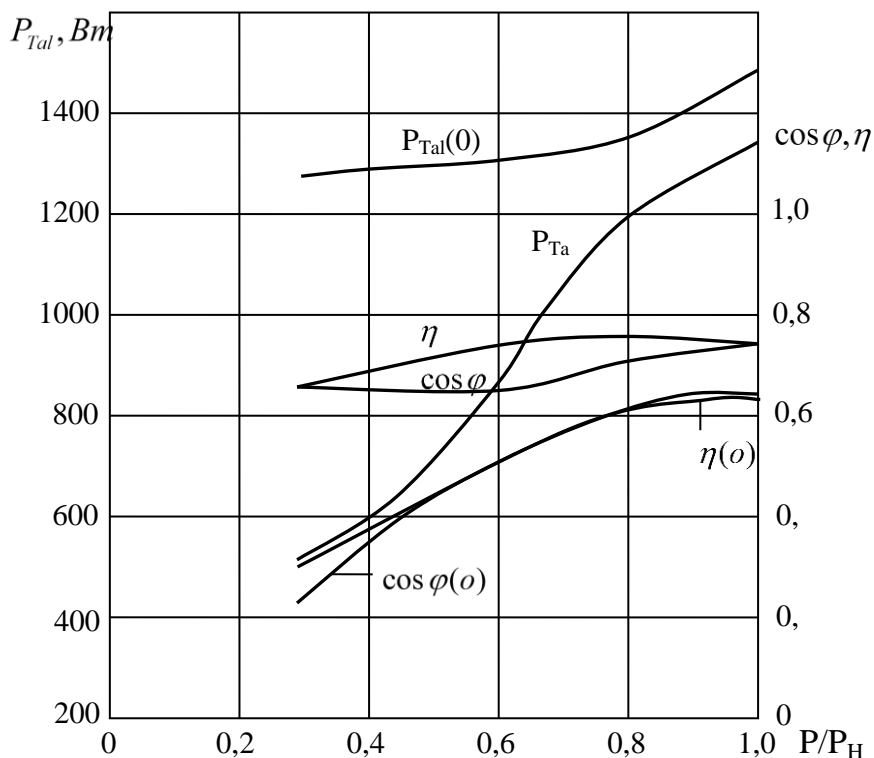
3.2-расмда ростланадиган кучланиш манбаидан таъминланадиган, энергия тежайдиган контроллерли 4A71B4УЗ маркали асинхрон моторнинг таалаб қиладиган куввати $P_{пот}$, ф.и.к.- η ; кувват коэффиценти $\cos\phi$ лар узгаришинингтажрибадан олинган эгри чизиклари келтирилган.

Расмда $P_{пот}$, ϕ , $\cos\phi = 1$ да олинган моторнинг кўрсаткичлари;

$P_{пот}(0)$, $\phi(0) - \phi = \phi_{ист.}$ да олинган моторнинг кўрсаткичлари.

Моторнинг юклмаси номиналга нисбатан 30% дан 100% гача узгарганда унинг талаб қиладиган куввати $P_{тал}$ 55% дан 8% гача камаяди, мос холда ф.и.к. 2,1 дан 1,1 мартагача ва кувват коэффи-

циента 1,7 дан 1,08 гача катталашади. Бундай узгаришлар моторнинг уша параметрларида, лекин у ростланмайдиган кучланиш манбаидан таъминланганда олинди.



3.2-расм. Контроллерли энергия тежамкор асинхрон электр юритманинг ишчи тавсифлари .

Шундай килиб, энергия тежайдиган қурилмали асинхрон электр юритма асинхрон моторнинг энергетик кўрсаткичларини анчагина катталаштиради ва бу унинг ишлаш муддатини оширишга имконият яратади.

3.2. Контроллердан бошқариладиган энергия тежамкор асинхрон электр юритмани тадбиқ қилишнинг иқтисодий самарадорлиги

Ўзгармас тезликда ишлайдиган вентиляторлар, насос агрегатлари, компрессор қурилмалари, дудбуронлар ва бошқа оммавий қулланадиган механизмлар электр юритмаларининг энергетик кўрсаткичларини яхшилаш катта аҳамиятга эгадир.

Агар энергия тежайдиган қурилма кулланганда тежалган электр энергияси ўртача 30% ни ташкил қилган бўларди.

Ҳозирги пайтда қисқа туташтирилган роторли асинхрон двигателни бошқариш учун оптронларда қуввати 30 кВт гача ва тиристорларда қуввати 160 кВт булган энергия тежайдиган контроллер макетининг намунаси тайёрланган. Контроллер МДХ элементларида йигилган энергия тежайдиган блокнинг ўлчамлари 150x150x100, қуввати 30 кВт, лозим бўлганда, буюртмачининг талаби буйича қуввати 500 кВт ва ундан юкори, паст ва юкори кучланишли электр юритмалар учун бундай қурилмани тайёрлаш мумкин.

Энергия тежайдиган контроллер бир катор қуйидаги функцияларни таъминлайди:

- юклама кийматига караб статор чулғами кучланишини, кийматини статор токини оптималлаш билан узгаришини;
- ишга туширишда кучланишни нолдан номиналгача текис узгартиришни;
- электр моторни тармоқдан узиб ҳимоялашни;
- катта токли таъминловчи тармоқ томонидан ва мотор томонидан фазалардан бири узилиб қрлишидан;
- қурилманинг чиқишида ёки моторда буладиган тургун қисқа туташилардан;
- ишга тушириш токига якин токни узок вақт утишидан (мотор айланиб кетмайди);
- ишчи режимда ток бўйича моторнинг узок вақт ута юкланишидан;
- электр моторни ута кизишидан (ичига урнатил ган харорат датчиги ҳимояси мавжуд булганда);
- ҳимоя ишлаганлигини маълум қилиш хар бир фазада таъминлаш борлигини;
- электр моторни ишга тушириш токини (1-7) I_n ростлаш диапозонида чегаралаш.
- ҳимоя аппаратларининг ишлашини қайта созлаш имкониятини.

- ўзгарувчан юклама ва кичкина юклама билан ишлайдиган моторли юритмаларда контроллердан фойдаланиш энг юкори самара беради.
- ишга тушириш режими кийин булганда ва текис ишга тушириш лозим булганда контроллерни куллаш куйидагиларга имкон беради:
- юкламага караб электр моторнинг истеъмол қиладиган электр энергияси камайишини, бу уртача 30-40% ни ташкил қилади (бу ерда уртача тўла кувват $S = P_2 + Q_2$ эътиборга олинади);
- электр моторга иссиқлк таъсирини камайтиришни;
- электр моторнинг ишлаш муддатини оширишни;
- ишга туширишда моторга зарбали механик таъсирларни йукотишни.

Энергия тежамкор контроллерли асинхрон электр юритмани яратиш учун сарф буладиган харажатлар ва уларни коплаш муддати .

Энергия тежайдиган контроллернинг оптималлаштирилган блокини мавжуд булган кучланишнинг типовой тиристорли ростлагичларининг бошқариш тизимига қўшимча равишда улаш мумкин.

Бунда оптималлайдиган блок билан бошқариш тизимининг тахминий баҳоси катта токли блоклар баҳосининг 50% ини ташкил қилади.

Энергия тежайдиган контроллернинг харажатларини коплашнинг тахминий муддати моторнинг кувватига караб 4-6 ойгача боради.

Энергия тежамкор контроллерли асинхрон электр юритманинг тажрибавий саноат партиясини ишлаб чиқаришни ташкил қилиш ва серияли ишлаб чиқариш .

Замонавий элементлар базасида (ракамли микропроцессорли элементлар) йиғилган энергия тежамкор контроллерларни оммавий қўлланадиган, куввати 0,6 кВт дан 500 кВт ва ундан катта асинхрон моторли элктр юритмалар учун олдинига тажрибавий саноат партиясини, сўнгра серияли ишлаб чиқаришни ташкил қилишни амалга ошириш мумкин.

Шу билан бир қаторда частота билан ростланадиган электр юритмага ва асинхрон-вентилли каскад учун қўлланадиган энергия тежайдиган

контроллерларни ишлаб чиқаришни ташкил қилиш республика иқтисодийетини кўтаришда катта самара беради.

3.3. Ишлаб чиқариш механизмлари электр юритмаларининг рақамли ва микропроцессорли химоя ва автоматика қурилмалари

Янги РХА қурилмаларининг ажратиб турувчи: замонавий дизайн, портлар мавжудлиги ва стандарт баённомалар (протокол) ни қўллаш туфайли технологик жараённи автоматлаштирилган бошқариш тизими (ТЖ АБТ – АСУ ТП) тизимлари учун очиклиги (открытость для систем АСУ), химоя қисмида имкониятларни кенгайтириш, аппаратли ва дастурий (программного) таъминлаш хусусиятлари, турли, модернизациялаштирилаётган, ТЖ АБТ тизими мавжуд ва мавжуд бўлмаган янги қурилаётган (модернизируемые, вновь строящиеся объекты с АСУ и без АСУ) энергообъектлар учун юмшоқ техник –иқтисодий ечимлар (гибкие технико-экономические решения) ни реализация қилиш имкониятини беради. Ишлатиш амалиётда эса, қуйидаги, **рақамли релеларнинг афзалликлари** тасдиқланган:

1. Ўзини ташхисдан ўтказиш (самодиагностика) – РХА қурилмаларини даврий текширишлар учун ходим (персонал)нинг бўлмаслиги имкониятини, шунингдек, электр ускуналарнинг ишончлилиги (надёжность) ни ошириш (РХАнинг ишламай қолиши (отказы) ва улардан етказиладиган зарар –ущерб йўқ) имконини беради ;

2. Замонавий ТЖ АБТ –АСУ ТП билан тўла мослашув (полная стыковка), , ўрнатмалар (дистанционная смена уставок) ни масофадан алмаштириш, бу ҳолда РХА ТЖ АБТнинг мустақил нимстанциясига айланади;

3. Исталган авариявий жараёнлар(тоқларни, кучланишларни, ўчиргичларнинг ҳолатларини, химояларнинг ишга тушиш (срабатывания) параметрларини) ни қайд қилиш ва ёзиб бориш (регистрация и запись);

4. Габаритларнинг ечимий (решительное) кичрайтирилиши ;

5. Техник ечилмаларнинг оммавийлаштирилиши (унификация технических решений), стандарт модулларнинг қўлланилиши, эҳтиёт қисмларга талабнинг камайиши, заводда тўлиқ тайёрланганлик ;

6. Янги функцияларни амлага ошириш имконияти , электр моторларининг профилактик ҳимоялари (кўп маротаба ишга туширишлардан, ўта қизиқ кетишдан, фаза узилишидан ва бошқ.), синхрон электр моторларнинг истеъмол йўқолганда олдиндан улгуриб (опережающего отключения) ўчирилиши ва ҳ.к. ;

7. Қурилишга, монтажга харажатларнинг қисқариши, кабелларнинг тежалиши;

8. Ўзини ташхисдан ўтказиш (самодиагностика) эвазига эксплуатацион харажатларнинг қисқариши (тез–тез профилактик текширишлар керак эмас), режимлар ва воқеаларни автоматик регистрациялаш (суткавий ведомостларни тўлдириш кераги йўқ – бу автоматик тарзда бажарилади);

9. РХА қурилмаларини ва электр ускуналарнинг эксплуатация қилинишини текширишнинг яхшиланиши , барча воқеалар , ишламай қолишлар (отказы), қисқа туташувлар тўғрисида тўлиқ информация автоматик равишда фақат эксплуатацион персоналнинг иш жойларигагина эмас, балки (АБТ –АСУ орқали) юқори сатҳ – корхона (бирлашма) нинг диспетчерлик манзили (пункт) га ҳам етказиб турилади ;

10. Фақат РХА қурилмаларини эмас, балки бошқа жиҳозларни , масалан ўчиргичларни, ташхисдан ўтказиш (возможность диагностики) , ўчирилиш сонияларида тоқларни ва ўчирилишлар сонини ёзиб олиш, яъни ўчиргичларнинг ҳолатини ташхисдан ўтказиш (диагностики состояния выключателей) имконияти пайдо бўлиши эвазига ;

11. РХА ларни ҳисоблашлар соддалашади ва уларнинг аниқлиги ошади, ўчирилишларни автоматик тарзда ёзишда тармоқдаги қисқа

туташиш (ҚТ) тоқларининг аниқ қийматларини олиш имконияти туфайли;

12. Танловчанлик поғонаси (ступен селективности) икки маротаба–0,3 секундгача камайиши эвазига (ҳозирги мавжуд анъанавий РҲА қурилмаларида - 0,5– 0,6с) ҚТ ни ўчиришнинг тезлашиши, бу электр жиҳозларининг зарар топиш ўлчамларини (размеры повреждений) ва қайта тиклаш ишларининг нархини камайтиради. Статистика бўйича бир йилда 5-6 % КТҚ – КРУ шкафлари зарар топади (повреждается) , қишлоқ тармоқларида – 12 % ;

13. Харажатлар камаяди:

- релелар сонига;
- монтаж қилишга ;
- қўшимча асбобларга (реле жорий тоқларни, кучланишлар, қуватларни қайд қилади , зарар топиш жойини аниқлаш (определение мест повреждения – ОМП) ни таъминлайди ва ҳ.к.);
- бошқариш пультага (панеллар, қурилиш қисми, кабеллар , монтаж қилиш керак эмас).

Изланишлар шуни кўрсатадики [16] , « Катта электр тизимлари бўйича Халқаро Кенгаш(2000 йилгача– Конференция) » (русча«Международный Совет по большим электрическим системам» (СИГРЭ) ва Халқаро электротехник комиссия – ХЭК (Международная электротехническая комиссия – русча –МЭК , инглизча– IEC) нинг тавсияларига кўра ҳозирги пайтда дунёнинг кўпгина мамлакатларида рақамли РҲА қурилмалари (РРҲАҚ– русча ЦРЗА) ни қўллаш бўйича меъёрий ҳужжатлар ишлаб чиқилган .

Хорижий фирмаларда ишлаб чиқарилаётган микро-процессорли реле ҳимоя ва автоматика қурилмаларининг характеристикалари .

Кўпчилик хорижий фирмалар ҳозирда СИГРЭ ва IEC нинг замонавий талабларига жавоб берадиган янги , микропроцессорли релели ҳимоя

аппаратураларини ишлаб чиқармоқдалар. Фан–техника тараққиёти ривожининг ва бозор мунособатлари авж олиши натижасида яқин вақтларда маънавий эскирган РХА қурилмаларини ишлаб чиқариш тўхтатиб қўйилиши муқаррар. Ҳозирнинг ўзида энерготизимда бундай қурилмалар учун эҳтиёт қисмлар танқислиги кузатилмоқда. Шу туфайли яқин вақт оралиғида, СИГРЭ ва ИЕС нинг тавсияларига биноан, мавжуд энергетик ускуналарнинг РХА воситаларини модернизация қилишни , ва янги объектлар учун РРХАҚ ни тадбиқ қилиш учун меъёрий ҳужжат (нормативную базу) ни ишлаб чиқиш ва қабул қилиш зарур. Хизмат вақтини ўтаб бўлган ёки маънавий эскирган РХА қурилмалари замонавий РРХАҚ билан алмаштирилиши давр талабидир .

Қуйида хорижий фирмаларнинг ҳозирги пайтда кенг тарқалган микропроцессорли РХА ва автоматика қурилмаларининг характеристикаларини келтирамиз [16,20] .

ABBфирмасининг микропроцессорли ҳимоя ва автоматика қурилмаларининг характеристикалари
REF541, REF543, REF545 терминалларнинг функционал кўрсаткичлари



Расм –3.3.

ҚЎЛЛАНИШИ

REF 541, REF 543 и REF 545 серияли терминаллар ўрта кучланишли тармоқларда бошқарув, ҳимоя, сигнализация, ўлчов ва мониторинг (назорат) функцияларини бажаришга мўлжалланган. Қурилмалар ўрта ва

юқори кучланиш ниستانцияларида (НС), шунингдек станцияларнинг хусусий эҳтиёжларининг тақсимлаш ускуналарида кўшилмаларнинг асосий ва захира ҳимояси сифатида қўлланиши мумкин.

Қурилмаларички қурилган библиотекаларга эга:

- Ҳимоя функцияси
- Бошқарув функцияси
- Ўлчов функцияси
- Ҳолатни назорат қилиш функцияси
- Алоқа функцияси
- Терминалларнинг функционал схемалари (конфигурациялари) ни тайёрлаш учун , фойдаланиладиган стандарт функциялари , бу уларни турли хил кўшилмаларнинг ҳимоя ва бошқарув схемасини амалга ошириш учун универсал платформа сифатида ишлатиш имконини беради.

Қурилмалар ҳимоя функциясининг кенг қўламига эга :

- йўналтирилган / йўналтирилмаган МТХ ва ерга уланишдан ҳимоя,
- максимал/минимал кучланиш ҳимоялари ,
- частота бўйича ҳимоя ва бошқалар.

Терминаллар корxonанинг ТЖ АБТ (АСУ ТП) тизимига берилганларни узатиш учун кетма-кет алоқа портига эга . Алоқа SPA ёки LON – шиналар бўйича амалга оширилади. Стандартхалқаро баённома – протокол (масалан , IEC 870-5-103) қўлланиши мумкин .

Терминаллар концерн АВВ нинг мажмуавий ҳимоя ва бошқарув тизими таркибига кирази ва унга мослашувчан.

ҚЎЛЛАНИШИ

Терминаллар электростанциялар ва ниستانцияларда турли хил: кабел ва ҳаво электр узатиш йўларини , хусусий эҳтиёжларнинг трансформаторларини , ўрта ва катта қувватли асинхрон моторларни реакторларни, конденсатор батареялари ва ҳ.к. кўшилмаларнинг бошқарув, ҳимоя, сигнализация, ўлчов ва мониторинг (назорат) функцияларини комплекс ҳал қилиш учун қўланилади .

Қурилманинг химоя, бошқарув, автоматика ва бошқа функцияларни кириш/ чиқиш занжирларига боғлаш, функционал схеманинг мантиқини реализация қилиш, шунингдек параметрлаш (ўрнатмаларни белгилаш) CAP501 ва CAP505 турдаги дастурий таъминот асосида амалга оширилади.

Терминалларни янги ишга тушириладиган ва реконструкция қилинаётган ўзгармас оператив тоқли объектларда қўллаш тавсия қилинади.

SIEMENSФИРМАСИНИНГ МИКРОПРОЦЕССОРЛИ ҚУРИЛМАЛАРИНИНГ ХАРАКТЕРИСТИКАЛАРИ

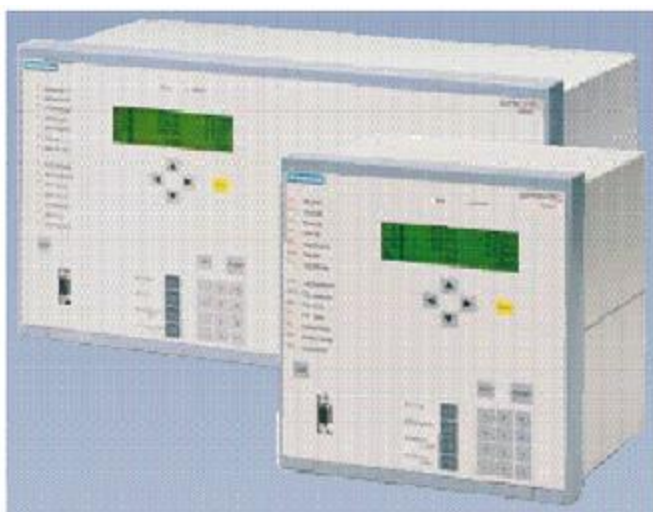
ҚЎШИЛМАЛАРНИНГ КОМБИНАЦИЯЛАШГАН РҲА ВА БОШҚАРУВ ҚУРИЛМАЛАРИ SIPROTEC 4.

SIPROTEC 4 –қўпфункционал РҲА қурилмалари вақўшилмаларни бошқаришнинг серияси. Унда РҲА қурилмалари вақўшилмаларни бошқаришнинг функциялари "Motorola"фирмасининг микропроцессорлари базасида янги аппаратплатформалибиттақўпфункционал қурилмада бирлаштирилган.Кенг коммуникационимкониятли ва эргономик универсаллашганфойдаланишинтерфейси (ёруғлик диодли сигнализация, тўрт қаторлиёки график ёритилган дисплей, функционал клавишлар), фойдаланувчи талабига кўра аппарат конфигурацияси нуқтаи-назаридан оптимал мослашувчан танлаш имкониятига эга. Ушбу дисплейёрдамида бир қатда ўлчов катталиклари ёки мнемосхемаларни кўриш мумкин. Шкаф/панел га жойлаштириш конструктив тузилма таклиф қилинади.

Энг замонавий элемент базани,ишланмалар технологияларини ва ишлаб чиқаришни қўллаш янги сериядаги МП РҲА қурилмаларда барқарорлик бўйича электромагниттаъсирларга юқори талабларни реализация қилишга ва кенгроқ температура диапазонини таъминлаш имконини берди. Серияни ишлаб чиқишда **оптоэлектрон трансформаторлар– ТТ и ТН**ларнинг истиқболли имкониятлари ҳам ҳисобга олинган .

МП РҲА ва назорат ва бошқарув тизими (ТЖ АБТ –АСУ ТП)координацияловчи ядроси қурилмалари орасидаги коммуникацияларни реализация қилиш учун ХЭК (МЭК) нинг, бошқарув техникасини барча етакчи ишлаб чиқарувчилар томонидан қўллаб–қувватладиган ва турли хил ишдаб чиқарувчиларнинг МП РҲА қурилмаларини ягона бошқарув тизими таркибида ишлатишга имкон берадиган, стандартпротоколи: **IEC 60870-5-103**, дан фойдаланилади.

ЮҚОРИ ВА ЎТА ЮҚОРИ КУЧЛАНИШЛИ ТАРМОҚЛАРНИНГ ҲИМОЯСИ УЧУН МИКРОПРОЦЕССОРЛИ ДИСТАНЦИОНҲИМОЯ ҚУРИЛМАСИ**7SA522**



Расм –3.5.

Микропроцессорли дистанционҳимоя қурилмаси **SIPROTEC® 7SA522** радиал, ҳалқали ёки нейтралли ерга уланган мураккаб тармоқлар-да бир томонлама ва кўптомонлама таъминланувчи ҳаво ва кабел линияларининг селектив и тез таъсир этувчи ҳимояларини бажариш учун ишлатилади. Қурилма одатда ЭУЙ нинг ҳимоясини бажариш учун талаб қилинадиган функцияларга эга бўлиб, универсал ишлатилиши мумкин.

SCHNEIDER ELECTRIC фирмасининг **MERLIN GERIN**РҲА ВА **БОШҚАРУВ** қурилмалари .

Ҳимоя ва бошқарув қурилмаларининг **Sepam 1000+** оиласи нимстанциялар ва турли классдаги кучланишли ишлаб чиқариш тармоқлари таркибида электр машиналари ва тақсимлаш ускуналарининг ҳимояси учун ишлаб чиқилган.

Sepam 1000+ тўлиқ, модда ва ишончли техник ечимлар асосида ишлаб чиқилган, бу ечимлар қуйидаги функцияларни амалга ошириш имконини беради:

- нимстанциялар (киришлар ва фидерлар)нинг ҳимояси
- трансформаторларнинг ҳимояси;
- **моторларнинг ҳимояси;**
- **генераторларнинг ҳимояси ;**
- шина ўтказгичларнинг ҳимояси .

Sepam 1000+ 20серияси

Стандарт қўлланишлар учун энг кўп мос келадиган Sepam 20 серияси ток ва кучланишни ўлчашга асосланган энг оддий ечимларни таъминлайди:

- нимстанциялар киришлари ва фидерларининг ерга кўп фазали қисқа туташилардан ҳимояси;
- устамалар гуруҳининг тармоқ конфигурацияларининг ўзгаришига автоматик мослашуви учун ;
- ҳаво электр узатиш линиялари (ХЭУЛ) нинг ички жойлаштирилган автоматик қайта улаш билан (со встроеннымАПВ) ҳимояси;
- трансформаторларнинг ўта юкланишлардан ҳимояси ;
- моторларнинг ўта юкланишлардан ҳимояси , шу жумладан 16 турдаги IDMT-ўчириш вақти боғлиқликларининг математик модели асосида термик ҳимоя ва ҳ.к. ;
- (генераторли тақсимлаш қурилмалари учун) частотанинг ўзгариш тезлиги органлари ёрдамида истеъмол манбаининг йўқолишини топиш.

Sepam 1000+ 40 серияси

Серам 20 сериясининг функцияларидан ташқари Серам 40 серия қурилмаси қуйидаги функцияларни амалга ошириш имконини беради:

- йўналтирилган химоялар ёрдамида ҳалқасимон тармоқлар ёки параллел ишлайдиган тармоқларнинг химояси;
- бефарқ нуқтани ерга улашнинг барча : тўғридан –тўғри ерга уланган, мувозанатланган ёки яққаланган режимлари учун ерга қисқа туташидан йўналтирилган химоялар;
- ўзгарувчан конфигурацияли тармоқларнинг қайта уланадиган ўрнатмалар гуруҳи ва мантиқий танловчанлик ёрдамида химояси;
- барча зарурий электрик ўлчашлар : фазаларнинг тоқлар ва нол кетма – кетликнинг тоқи, линия ва фаза қучланишлари, нол кетма – кетликнинг қучланиши, частота, қувват, энергия.
- тармоқнинг ҳолатини назорат қилиш функцияси:20 секунд тармоқ параметрларини ёзиш , охириги 200 авариявий ҳолатларнинг батафсил журнали , охириги запись последних 5 авариявий ҳолатнинг ёзуви;
- мантиқий формулалар редактори ёрдамида бошқариш функцияларининг мослашуви (адаптация);

3.6–расм. **Sepam 1000+** рақамли ҳимоя қурилмаси



Қўлланиши Тури

Нимстанция **S20 S40 S41 S42T20 T40 T42**

Мотор **M20 M41**

Генератор **G40**

Шиналар **B21 B22**

Мисол : моторнинг ток ва кучланишини ўлчаш билан моторнинг ҳимояси учун **M41** турдаги Sepam мос келади.

Sepam 1000+ 2 (ИЧМ, ёки UMI) вариантли инсон -машинаинтерфейс билан етказиб берилади:

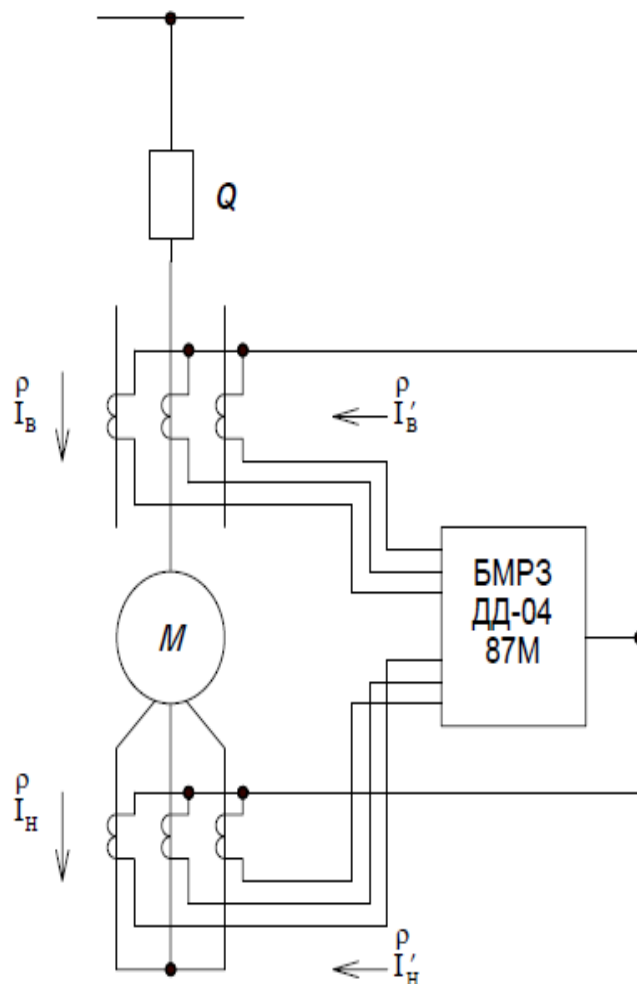
Тугмачали суяқ кристал индикатор (ЖКИ) ли кенгайтирилган интерфейс қуйидагиларни таъминлайди :

- ўлчаш қурилмалари маҳаллий ишлаш учун зарурий барча берилганларни, диагностик информация, авариявий сигналлар ва бошқ.;
- Sepamнинг параметрларини ва ҳимоянинг ўрнатмаларини созлаш.

Илмий-техник марказ (НТЦ) «МЕХАНОТРОНИКА» нинг микропроцессорли ҳимоя ва автоматика комплекслари.

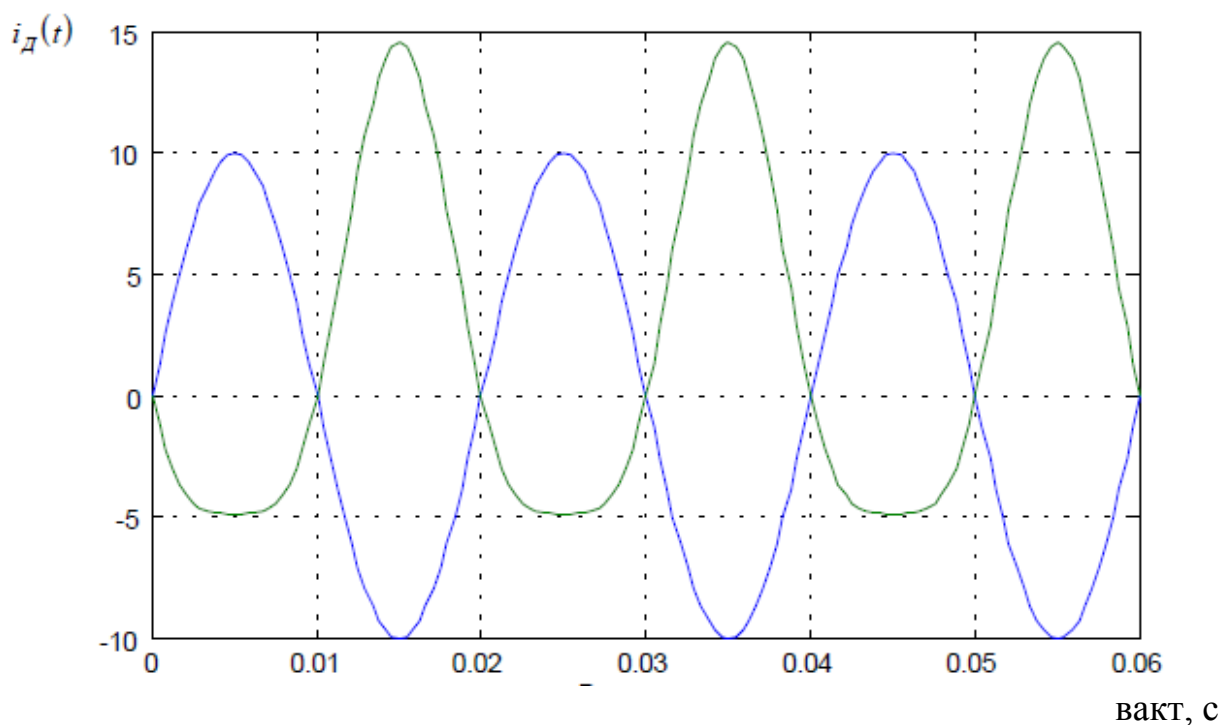
Илмий-техник марказ (НТЦ) «МЕХАНОТРОНИКА» нинг микропроцессорли ҳимоя ва автоматика комплекслари кўп функционал микропроцессорли релели ҳимоя ва автоматика блоклари БМРЗ- 04, синхрон электр моторларнинг махсус ҳимоялари - БМРЗ ДС, кўп функционал рақамли частотани ўлчов релеси БМ МРЧ га эга автоматик частотавий юксизлантиргич ва частотавий АПВ -БМ АЧР турдаги , комплектлар кўринишида етказиб берилади .

Қуйида электр моторларнинг ҳимоя ва автоматикаси учун мўлжалланган БМРЗ (Блок МП релейной защиты)- “Микропроцессорли ҳимоя ва автоматика блоки” нинг техник характеристикалари келтирилган.

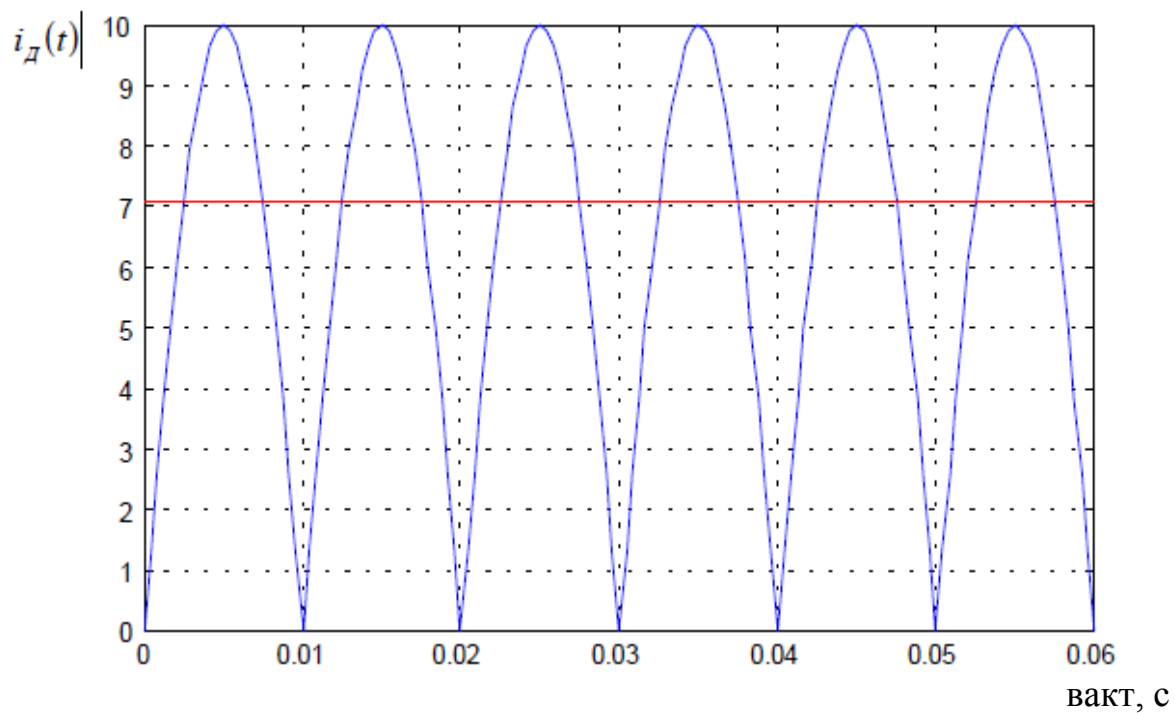


3.7–расм. Асинхрон моторнинг (0,4 кВ кучланишли) БМРЗ ДД – 04 қурилмали ҳимоясининг схемаси(ток занжирлари).

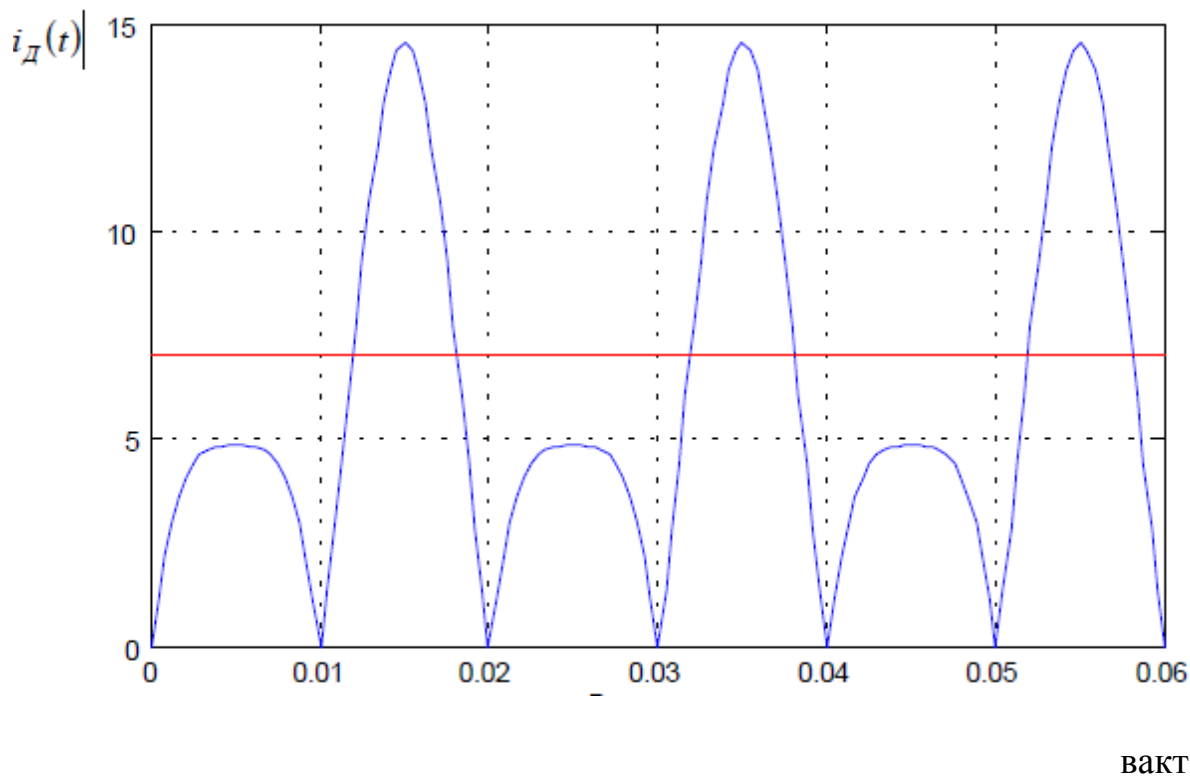
Қуйида 3.8–расмда асинхрон моторнинг (0,4 кВ кучланишли) БМРЗ ДД – 04 қурилмали ҳимоясининг схемаси дифференциал тоқларининг эгри чизиқлари тасвирланган.



3.8–расм. асинхрон моторнинг (0,4 кВ кучланишли) БМРЗ ДД – 04 қурилмали ҳимоясининг схемаси дифференциал тоқларининг эгри чизиқларининг шакли.



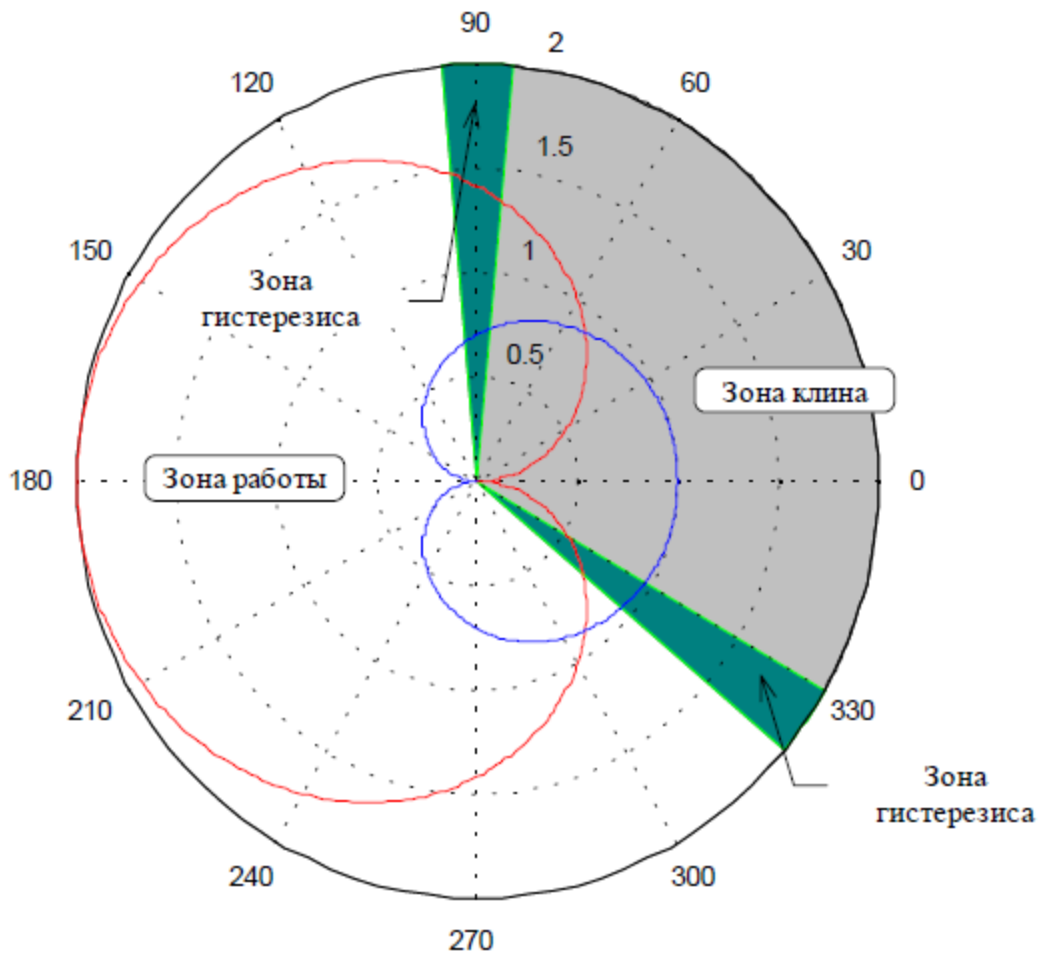
3.8–расм. Ҳимоя ишга тушишига мисол.



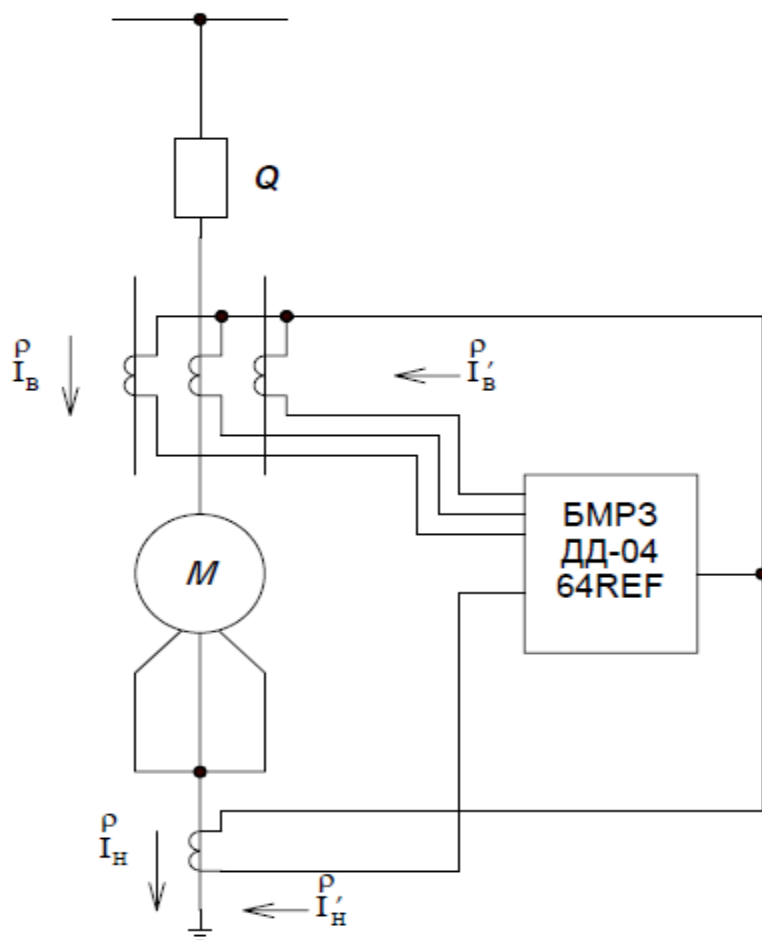
3.8–расм. Ҳимоя ишламай қолишига мисол.

Дифференциал токли кесимнинг сабр вақтисиз ишлаганида дифференциал токнинг ўрнатмага нисбати 1.2 карралигида максимал ишга тушиши вақти 35 миллисекунддан ошмайди.

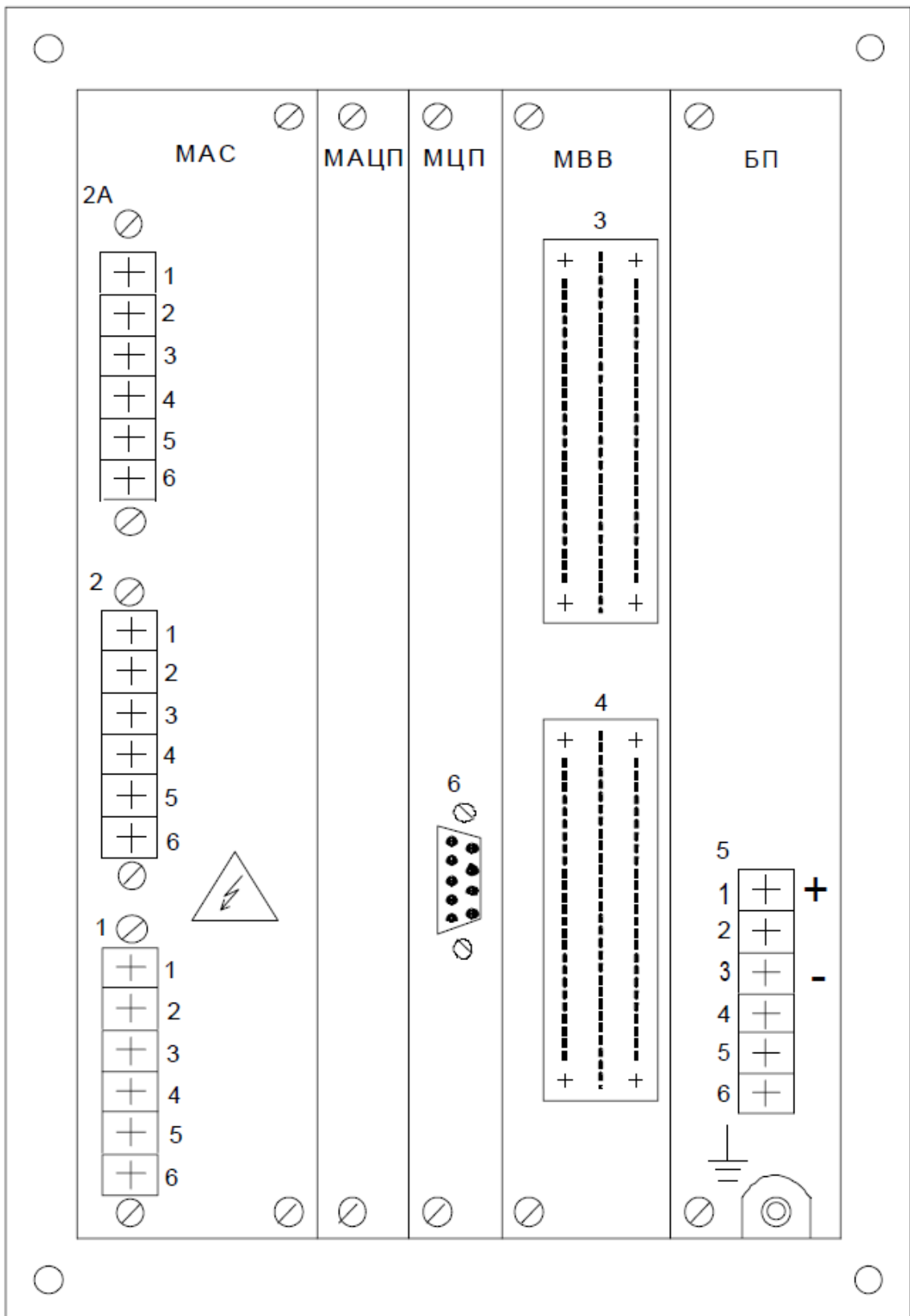
Фазавий блокировкаюқори кучланишли ток трансформаторлари кучли тўйинганида ўткинчи жараёнларда ток трансформаторларини тўйинишдан қайта создаш учун қўлланилади. **Фазавий блокировка** қўлланилганда дифференциал ток ҳимоясининг фазовий диаграммаси куйида 3.9–расмда келтирилган.



3.9–расм. Фазавий блокировка қўлланилганда дифференциал ток ҳимоясининг фазовий диаграммаси.

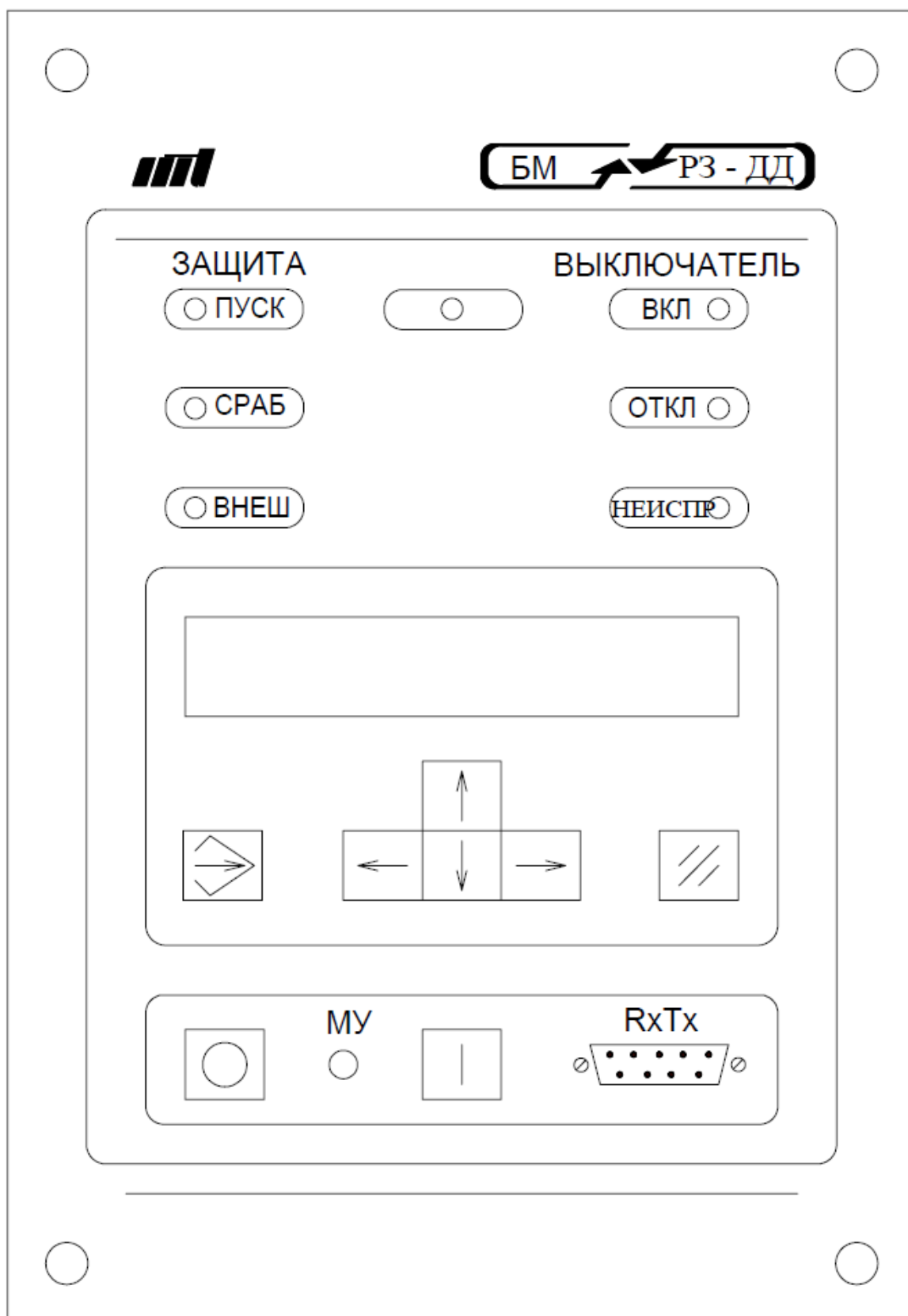


3.10–расм. Асинхрон моторнинг (0,4 кВ кучланишли) БМР3 ДД – 04 64 REF алгоритмли қурилмали ҳимоясининг схемаси(ток занжирлари).



Компоновка съемных модулей БМР3-ДД-04

БМР3-ДД-04 қурилмасы ажралувчан модуллариинг компоновкаси.

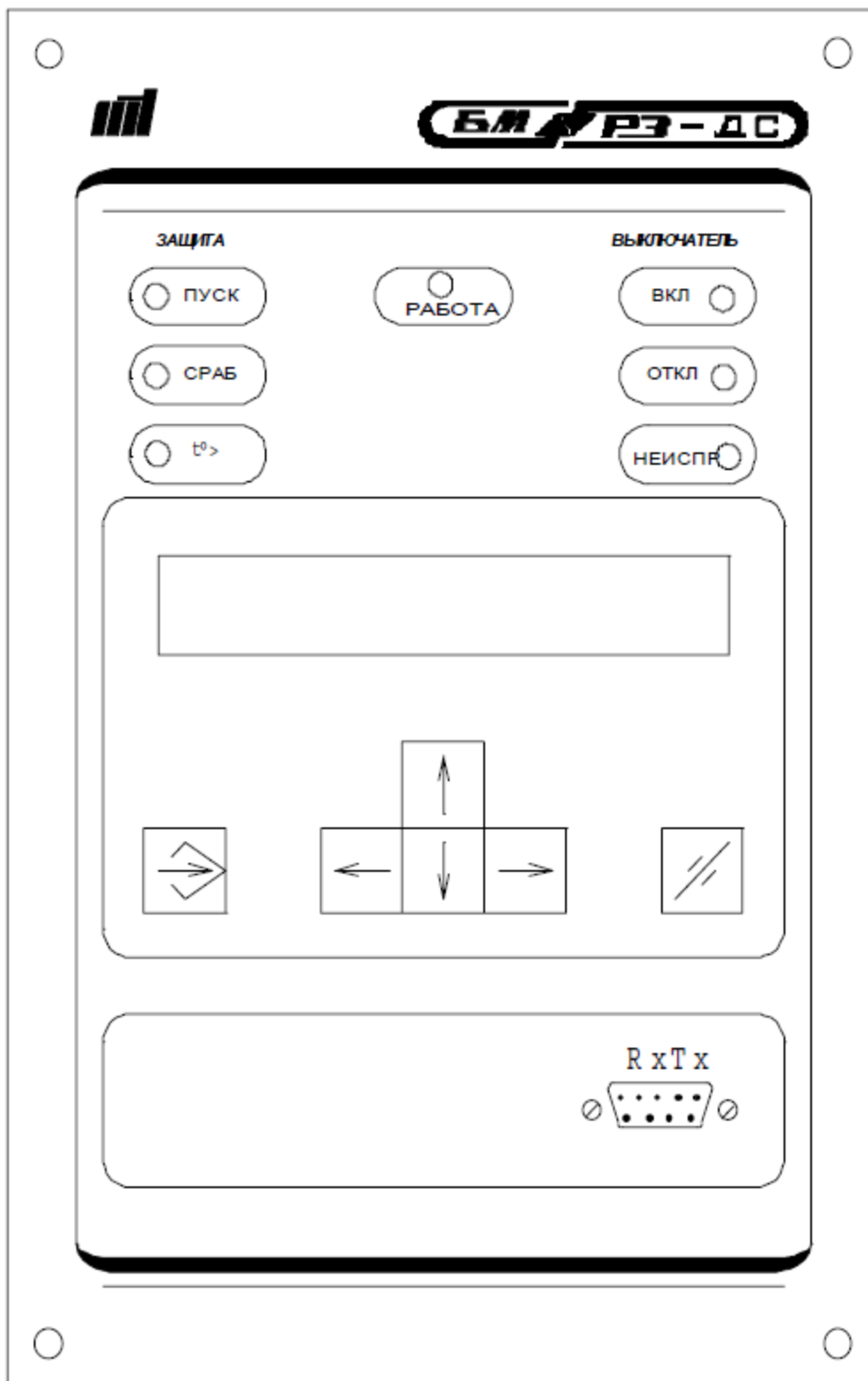


Лицевая панель БМРЗ-ДД-04

БМРЗ-ДД-04 қуримаси панелининг олд томони панели.

Синхрон электр моторлар (СМ) барқарорликни йўқотганида олдиндан улгуриб ўчириш учун, ўта қизиган СМ ни қайта уланишдан химоялаш

учун, исталган моторларни носимметрик режимлардан ҳимоялаш, ҳамда юритма моторини юклама тебранишларидан ҳимоялан учун БМРЗ-ДС ҳимоя тури қўлланилади.



Лицевая панель (пульт оператора) БМРЗ-ДС

БМРЗ-ДС қурилмаси панелининг олд томони панели (оператор пулти).

Электр юритмаларни бошқаришдарақамли ва микропроцессорли химоя ва автоматика қурилмаларини тадбиқ қилишнинг иқтисодий самарадорлиги

Тизимнинг ишончлилигини оширишнинг иқтисодий самарадорлиги тизим элементларининг ўртача ишламай қолишлар сонини камайтириш эвазига олинадиган мос ҳолдаги самаралар йиғиндисидан иборат бўлади [20]. i -элементнинг ишончлилигини ишламай қолишлар интенсивлиги қийматини λ_{vi} дан λ_{1i} гача оширганда иқтисод

$$\Delta U_i = (B_i t_B + H_i + C_i)(\lambda_{vi} - \lambda_{1i}), \quad (3.1)$$

бу ерда B_i -вақт бирлигидаги шартли ўзгармас харажатлар; H_i - i -элемент ишламаслигидан етказиладиган ўртача зарар ; C_i - i - элементни қайта тиклашнинг ўртача нархи.

i - элемент ишончлилигини оширишнинг капитал харажатлари – ΔK ва бу элемент ишламай қолишлариинтенсивлигининг мос ҳолдаги қиймати орасидаги алоқа қуйидаги муносабатдан аниқланади:

$$\Delta K_i = S_i \ln \frac{\lambda_{vi}}{\lambda_{1i}}. \quad (3.2)$$

Бу ерда S_i - ишламай қолишлариинтенсивлигини $e=2,71$ марта камайтиришда элемент нархининг орттирмаси, яъни ишончлилигини оширишнинг ўзгармас харажатлари.

Қўшимча иқтисодий самаранинг ифодаси:

$$\mathcal{E}_i = R_i (\lambda_{vi} - \lambda_{1i}) - S_i \ln \frac{\lambda_{vi}}{\lambda_{1i}}, \quad (3.3)$$

Бу ерда $R_i = (B_i t_B + H_i + C_i)$.

Бутун тизим ишончлилигини ошириш иқтисодий самараси:

$$\mathcal{E}_C = \sum_{i=1}^{i=N} \mathcal{E}_{i \max} \quad (3.4)$$

(3.3) ифодадан РБҚ қурилмаларининг ишончлилигини оширишнинг иқтисодий самарадорлигини 3.2- жадвалда келтирилган

ишламай қолишлари интенсивлигининг қийматлари орқали ҳисоблаш мумкин.

ЭМРБҚ ва АБҚ қурилмалари ишончилигининг асосий кўрсаткичлари 3.2.-жадвал

Ишончилик кўрсаткичи	Рақамли(микрпроцессорли) реле	Аналог (электромеханик) реле	Манба
Ўртача иш вақти	15 йилдан кам эмас	12 йил	23-26
Бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги	ишлаш вақтида 10000 с.0,9 дан кам эмас	2000 с ишлаш вақти ва0,8 ишончилик эҳтимоллиги – да-0,9	23-26
Ишламай қолиш интенсивлигининг ўртача қиймати	$5,6 \cdot 10^6$ 1/с	$9,36 \cdot 10^6$ 1/с	23-26
Ишончилик коэффициенти	252	82,5	23-26
Тайёрлик коэффициенти	0,9	0,95	23-26

РБҚ тизимининг ишончилигини ҳисоблаш учун РБҚ элементларининг ишончилик кўрсаткичлари . 3.3- жадвал.

РБҚ элементи	Ишончилик коэффициенти, K_i	Ишламай қолиш интенсивлиги, $\lambda_i \cdot 10^{\sigma}$ 1/с	манба
ЭТ-525	20	12,6	23,25,26

РП-25	170	8,2	23,25,26
РП-252	170	8,2	23,25,26
МЭР	255	5,6	23,25,26
ПП НИ	203	5,8	23,25,26
РП11	252	5,6	23,25,26
РП18	100	6,5	23,25,26
РП16-44	82,5	9,36	23,25,26
КРН	76	10,5	23,25,26
РП-222	375	4.8	23,25,26

Мантиқий схемалар ҳамда 3.2- жадвал , маълумотлари асосида РБҚқурилмалари ишончилининг таққослаб ҳисоблаймиз. Ишламай қолишга таққослашишламай қолишлар оқими параметрлари ёки ишламай қолишгача ишлаш вақтларининг муносабатларига нисбатан амалга оширилади [25,26, 27]:

$$\frac{t_{H2}}{t_{H1}} = \frac{\sum_{i=1}^{r2} N_{i2} K_{i2}}{\sum_{i=1}^{r2} N_{i1} K_{i1}} \quad . \quad (3.5)$$

Бошқариш тизими элементлари индексларини мос ҳолда РБҚ учун: 1, АБҚ учун: 2 деб белгилаб, РБҚ тизими ишончилигининг нисбий ошишини аниқлаймиз.ЭМТ БҚ схемасида АБҚ тизимини қўллаганда :

$$K_{\sigma.e} = \frac{\sum_{i=1}^{r2} N_{i2} K_{i2}}{\sum_{i=1}^{r2} N_{i1} K_{i1}} = \frac{1 \cdot K_{СУП} + 1 \cdot K_{ТИН} + 1 \cdot K_{АД} + 1 \cdot K_{ВВ}}{1 \cdot K_{СУП} + 1 \cdot K_{ТИ} + 1 \cdot K_{ДИТ} + 1 \cdot K_{ВВ}} = \frac{1 \cdot 170 + 1 \cdot 203 + 1 \cdot 255 + 1 \cdot 375}{1 \cdot 170 + 1 \cdot 255 + 1 \cdot 82,5 + 1 \cdot 375} \approx 1.3 \quad .$$

ЭМТ БҚ схемасида АБҚ ўрнига РБҚ қўллаганда:

$$K_{\sigma.e} = \frac{\sum_{i=1}^{r_2} N_{i1} K_{i1}}{\sum_{i=1}^{r_2} N_{i3} K_{i3}} = \frac{1 \cdot K_{СУП} + 1 \cdot K_{ТПН} + 1 \cdot K_{АД} + 1 \cdot K_{ВВ}}{1 \cdot K_{ПС} + 1 \cdot K_{МАД} + 1 \cdot K_{МВ} + 1 \cdot K_{ВВ}} =$$

$$= \frac{1 \cdot 170 + 1 \cdot 203 + 1 \cdot 255 + 1 \cdot 375}{1 \cdot 20 + 1 \cdot 100 + 1 \cdot 76 + 1 \cdot 375} \approx 1.7.$$

Шундай қилиб, ЭМТ БҚ схемасида АБҚ тизимини қўллаш унинг ишончилигини 1,3 марта оширса, РБҚ тизимини қўллаш БҚ тизими ишончилигини 1,7 марта ошириш имконини беради.

ХУЛОСА

Диссертация мавзуси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижасида қуйидаги натижалар олинди. Корхона соҳасига ва диссертация мавзусига оид илмий адабиётлар таҳлил қилинди. Корхона бўйича барча технологик ва энергетик ускуналар бўйича маълумотлар тўпланиб таҳлил қилинди. Корхонадаги энергетик ва технологик ускуналарни энергетик кўрсаткичлари таҳлил қилинди.

Ушбу магистрлик диссертациясида “Бухороэнергомарказ” АЖ корхонасида замонавий энерготежаш технологияси: “Когенерация” асосида иссиқлик ва электр энергиясини комбинацияланган ҳолатда ишлаб чиқаришни жорий қилиш орқали энергия тежамкорликга эришиш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилди, ишлаб чиқариш механизмларининг электр юритмаларида энергия тежамкор технологияларни қўллаш бўйича тадбирлар кўриб чиқилди. Электр механик тизимдаги ҳозирги кундаги долзарб муаммоларидан бири электр энергиясини техник ва технологик ошиб бораётганлигини айтиш мумкин. Бу эса электр энергиясига тўловларни амалга оширишда қўшимча қийнчиликларни туғдирмоқда. Бу муаммони ҳал этишнинг самарали йўлларида бири ишлаб чиқариш механизмларининг электр юритмаларини модернизация қилиш ҳисобланади.

“Бухороэнергомарказ” АЖ ишлаб чиқариш механизмларининг электр юритмалари модернизациялаштаклиф қилинди. Дастлаб корхонанинг ишлаб чиқариш механизмларини электр двигателларини паспорт катталиклари аниқланди ва шу стандарт сериядаги асинхрон двигателларнинг ва реле-контактори бошқариладиган АО2, А2, АП электр юритмаларнинг энергетик кўрсаткичлари аниқланди. Корхонада қўлланилаётган типларидаги уч фазали ротори қисқа туташтирилган асинхрон моторларнинг камчиликлари тадқиқ қилинди.

Корхонага қуйидаги энергетик ускуналар ўрнатилиши режалаштирилган:

- Қуввати 25 Мвт бўлган 2 та газтурбинали генератор

- Қозон –утилизатор
- Қуввати 10 МВт бўлган 2 та конденсацияли буғ турбинали қурилма.

Ушбу тадбирлар Бухоро шаҳрини ишончли иссиқлик ва электр таъминоти тизимини яратишга олиб келади.

Олиб борилган тадқиқотлар натижасида қуйидаги хулосалар олинди:

1. Янги рақамли (микропроцессорли) РХА қурилмаларининг электрон ва микроэлектрон аналоглари га нисбатан афзалликлари асосланган.

2. СИГРЭ ва ИЕС нинг тавсияларига кўра ҳозирги пайтда дунёнинг кўпгина мамлакатларида рақамли РХА қурилмалари (РРХАҚ– русча ЦРЗА) ни қўллаш бўйича меъёрий ҳужжатлар ишлаб чиқилгани таъкидланган.

3. Ҳозирги пайтда хорижий фирмаларда кенг тарқалган микропроцессорли РХА ва автоматика қурилмаларининг характеристикаларини келтирилган.

1. Ҳозирги пайтда Ўзбекистоннинг иқтисодиётига кириб келаётган замонавий хорижий импорт техника ва технологияларда қўлланилган электротехник мажмуа ва тизимларни рақамли ва микропроцессорли бошқариш қараб чиқилди.

2. Электротехник мажмуа ва тизимларни бошқариш тизими схемасида аналогли бошқариш қурилмалари тизимини қўллаш унинг ишончлилигини 1,3 марта оширса, рақамли бошқариш қурилмалари тизимини қўллаш БҚ тизими ишончлилигини 1,7 марта ошириш имконини беради.

ФЙДАЛАНИЛГАНАДАБИЁТЛАР.

1. Ўзбекистон республикаси биринчи Президентининг 2015 йил 4-мартдаги “2015-2019 йилларда ишлаб чиқаришни таркибий ўзгартириш, модернизация ва диверсификация қилишни таъминлаш бўйича чоратadbирлар дастури тўғрисида” ги Фармони.

2. Ўзбекистан Республикаси Вазирлар маҳкамасининг «Ёқилғи-энергетика ресурслари истеъмолчиларини энергетика текширувидан ўтказиш қоидалари» тўғрисидаги 164- сонли қарори. «Энергия ва ресурс тежаш муаммолари» журнали, 2006, №2. 47-67 б.

3. Ҳошимов О.О., Имомназаров А.Т. Электромеханик қурилма ва мажмуаларнинг элементлари. – Тошкент: «ЎАЖБНТ» Маркази, 2003. 94 б.

4. О.О Ҳошимов, А.Т Имомназаров Электромеханик тизимларда энергия тежамкорлиги. Дарслик. Тошкент -2004 й .

5. Имомназаров А.Т. Электромеханик тизимларнинг элементлари. Тошкент: Талқин, 2009, 155 б.

6. Браславский И.Я., Энергосберегающий асинхронный электропривод, М.: Академия, 2004 г.

7. Москаленко В.В., «Системы автоматизированного управления электропривода. Учебник», Инфра-М, 2004 г.

8. Хашимов А.А. Энергосбережение средствами автоматизированного электропривода. Ташкент: ТГТУ, 1994.

9. Ҳошимов А.А., Имомназаров А.Т. Электромеханик тизимларда энергия тежамкорлик. Ташкент: 2005.

10 .Ильинский Н.Ф. и др. Энергосбережение в электроприводе. М.: Высшая школа, 1989. - 129 с.

11. Сыромятников И.А. Режимы работы асинхронных и синхронных двигателей. М.: Энергоатомиздат, 1984. - 240 с.

12. Автоматизированный электропривод / Под. ред. И.Ф. Ильинского. М.: Энергоатомиздат, 1986. – 448 с.

13. Гульков Г.И., Петренко Ю.Н., Раткевич Е., «Системы автоматизированного управления электроприводами. Учебное пособие», Новое знание, 2004 г.

14. Ким Д.П., Теория автоматического управления. Т.2. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы В 2-х тт Т:2, Физматлит, 2004 г.

15. Башарин А.В., Постников Ю.В. Примеры расчета автоматизированного электропривода на ЭВМ. Л.: Энергоатомиздат, Ленинград, 1990. - 512 с.

16. Jalilov R.B., Maxmudov M.I., Shoyimova S.P. Zamonaviy kontrollerlar va sanoat kompyuterlarning raqamli va mikroprotessorli qurilmalari (monografiya). Toshkent.: «LESSON PRESS» MCHJ nashriyoti, 2015, 145 b.

17. Жалилов Р.Б., Камилов Ж.Х. Пахта тозалаш саноати корхоналари ишлаб чиқариш механизмлари электр юритмаларини иш режимларининг таҳлили. Журнал “Фан ва технологиялар ривожини”, Бухоро, Бух МТИ, 2016 . № 2, 62-66 б.

18. Жалилов Р.Б., Камилов Ж.Х. Пахта тозалаш саноати корхоналари ишлаб чиқариш механизмлари электр юритмаларида частотаси ўзгартириб тезлиги ростланадиган электр юритмани қўллаш тадқиқоти. «Фан, таълим ва ишлаб чиқариш инновацион ҳамкорлигини ривожлан-тириш муаммолари ва ечимлари» мавзусида профессор-ўқитувчилар, катта илмий ходим- изланувчилар, магистрлар ва талабалар илмий-амалий анжуман материаллари. Бухоро, 2016 йил 26-30 апрел. – 358- 360 б.

19. Жалилов Р.Б., Камилов Ж.Х. Пахта тозалаш саноати ишлаб чиқариш механизмларининг электр юритмаларида хорижий фирмалар тиристорли кучланиш ростлагичларини қўллашнинг афзалликлари таҳлили. «XXI асрда фан ва технологиялар » мавзусида республика илмий-амалий анжумани (Бухоро 2016 й.декабр)материаллари декабр 2016 йил. Бухоро-2016. 173-176 б.

Интернет сайтлари

1. www.ziyonet.uz
2. www.elster.ru
3. www.izmerenie.ru
4. www.alphacenter.ru
5. www.metronica.ru
6. www.incotex.ru
7. www.uzelex.uz
8. www.algoritm.uz
9. www.undp.uz
10. www.uzbekenergo.uz
11. www.press-service.uz
12. www.gov.uz
13. www.uzbekcoal.uz
14. www.lex.uz
15. www.gismeteo.ru