**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ҚИШЛОҚ ВА СУВ ХЎЖАЛИГИ ВАЗИРЛИГИ**

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ ИНСТИТУТИ**

Қўлёзма

**Қандимов Дилшод**

# Насос ускунаси ва станцияларида автоматлаштирилган электрюритмани қўллаш муаммолари
(ЗИТҲБ мисолида)

**Магистратура мутахассислиги:** 5А521802 - Технологик жараёнларни ва ишлаб чиқаришни автоматлаштириш

**М А Г И С Т Р Л И К Д И С С Е Р Т А Ц И Я С И**

**«Технологик жараёнларни ва ишлаб чикаришни автоматлаштириш» мутахассислиги бўйича магистр даражасини олиш учун**

Магистрлик иши
«СХЭваА» кафедрасида
кўриб чиқилган ва
ҳимояга тавсия этилган

Илмий раҳбар
т.ф.н.,доц. М.А.Тожиев
_____
«____»_____ 20 й.

**Кафедра мудири**
**т.ф.н.,доц. А.М.Усманов**
**_____ 20 й.**

Т О Ш К Е Н Т – 2 0 1 1

**М У Н Д А Р И Ж А**

## Кириш

Ўзбекистонда машинали суғлриш катта аҳамиятга эга, хозирги пайтда 4,3 млн суғориладиган ерлардан 2,4 млн ларини насос станциялар узатаётган сув билан суғорилмоқда. Республикамиздаги машинали суғориш капитал маблағ сарфи бўйича сув хўжалиги тармоқларини асосийси хисобланади. Ўзбекистонда 2 минга яқин насос станциялари қурилган , хозир 1600 та насос станциялари эксплуатация қилинмоқда. У ерда 5000 дона насос агригатлари ўрнатилган , 3,8 млн кВт қувватда насос станцияларини ишлаб чиқариши 7000 $м^3/с$ ташкил этади.

Қишлоқ хўжалиги учун ажратилган электрэнергияни ҳамма қисми насос станцияларига кетади .2005 йилда насос станциялар 59 млрд $м^3$ сув билан тортиб олинган, улардан 27 млрд $м^3$ бош насос станциялари билан.

32 млрд $м^3$ иккинчи ва кейинги кўтариш насос станцияларига тўғри келади. Бунда насос станциялар 80 млрд $\frac{м^3}{с}$ электрэнергияни насос станцияларига ишлатилади, бу эса бир йилда Ўзбекистонда ишлаб чиқарилаётган электрэнергияни 15% . Агар фермер хўжаликларидаги насос станцияларни хисобга олсак энергия сарфи янада ошади.

Насос станцияларни эксплуатацияси анализи шуни кўрсатадики , насос станцияларда сув кўтариш учун сарфланган йўқотилишлар -38% , подстанция ва узатиш линияларида -60%, босим ўтказгичларда-42%, насосларда -38%, электрдвигателларда -12%, ва қўшимча қурилмаларда -2%.

Электрэнергияни асосий исътемолчилари бу катта мелиоратив насос станциялари ва узун босим трубаўтказгичли насос станциялари .

Бундай насос станцияларни кўпроқ қўлланилиши сабаби , бу янги ерларни ўзлаштиришда , суғориш учун сув кўтариш лозимлиги , ҳамда уларни узоқ масофага кўчириш имкони борлиги ,

Охирги 25 йил давомида лойихалаштирилаётган масалаларни анализи шуни кўрсатадики , босим трубаўтказгични бир тугунини узунлиги 2,5 мартага ошган ва 3100 метрни ташкил этади.

Шунинг учун хозирги сув ва энергетик ресурсларни дефицитлиги пайтида , насос станцияларни экспулатация даврида энергия йўқотилишларни камайтириш чора тадбирларини ишлаб чиқиш лозим.

**Ўзбекистонда электрлаштирилган насос станцияларни хозирги даврдаги холати ва ривожланиши.**

Хозирги даврда фан ва техника ривожланиши шуни кўрсатадики , кенг тарқалган суғориш учун сувни ўзи оқар транспартировка усули кам қўлланилмоқда.

Гидромашинасозликни ривожланиши ҳисобига янги насос ва электрдвигателларни ишлаб чиқарилиши , сувни хохлаган баландликга чиқариб бериши мумкин.

1990 йилда Ўзбекистонда суғориладиган ерларни учдан бир қисми насос станция ва қурилмалари ёрдамида суғорилади.

Республикада қишлоқ хўжалиги мелиорацияси учун 40 мингдан ортиқ ҳар хил турдаги насослар қўлланилмоқда, замонавий насос ускуналарини қўлланилиши , Ўзбекистонни суғориш деққончилигини хисобга олган ҳолда , мелиоратив масалаларини ечиш имконини берди , Йирик машина каналлари биргаликда насос станция ва гидротехника иншоатлар билан кўп сувли дориларни оқимини кам оқар Зарафшон, Қашқадарё , Сурхандарё ва бошқа дарёларга оқишини таминлаб берди.

Аму-Бухоро , Шеробод, Джиззах, Амузангмашина канали камплексида қурилган ва ишга туширилган насос станциялар эски ва янги ерларни сув билан таъминлаш имконин беради. Шубешта каналдан насослар ёрдамида

2000 $м^3/с$ сув тортиб чиқаради, двигателларни қуввати 1,2 млн кВт ташкил этади.

Аму-Дарё пастлигида сузувчи насос станцияларни қўлланилиши ҳисобига Қорақолпоқ ва Хоразм вилоятлари ерларини суғорилиши таъминланади .

Кўчиш насос агригатларини қишлоқ хўжалигида қўлланилиши ҳисобига коллетр ва дренаждан олинган кошминералланган сувларни суғориш учун қўлланилиши хам таъминланди.

Насос станцияни иши сув олиш , электр таъминот , автоматлаштириш; куч насос қурилмаларини реле химоясига боғлиқ.

**Ишнинг долзарблиги-**Ўзбекистонда машиналар ёрдамида суғоришни роли жуда катта. Хозирги вақтда 4,3 млн. га яқин суғориладиган ерларни 2,4 млн гага насос станциялари ёрдамида сув билан таъминланади.

**Илмий янгилик-**Хозирги кунда насос ускунасини харакатга келтирадиган электрюритмаларда ишлатадиган моторларни тезлиги ростланмайди , шу сабабли тизимда электрэнергияни исрофи 20%ни ташкил этади. Синхрон маторларни вентил мотор сифатида ишлатиш эса тезликни ростлаш имкониятини кенгайтиради, чунки вентил мотор режимида тезлик кенг диапазонда ростланиш имкониятига эга.

**Ишнинг мақсади-**Синхрон моторни вентил режимида ишлатиш, насос ускунасини иш унуми коффициенти ўлчашда ускуна яратилди затворларда биринчи марта фаза роторли асинхрон моторда актив ва сиғимли қаршилик ишлатилди

**Диссертация мақсади-**насос ускуналарда энергияни тежаш, затворларни ишончли ишлашини ошириш, иш унум коэффицентини доимий назорат этиш.

**Тадқиқот масалалари-**илмий конференцияларда иккита маруза бажарилди.

**Амалий аҳамияти**-Ушбу иш ЗИТХБ қошидаги НСЭ ва АБ, шу жумладан “Электротехника ва электрюритма” кофедраси ўқув жараёнида қўлланиши кўзда тутилган.

**Апробацич**-Бажарилган иш материаллари асосида 2010-2011 йилги ТИМИ магистрлик конференсияларида маъруза қилинди.

**Магистрлик диссертацияси таркиби ва тузилиши**-магистрлик диссертацияси кириш қисми , учта боб, умумий хулоса, фойдаланган адабиётлар ва иловадан иборат. Умумий хажми ... бет печатланган варақдан ташкил топган у ерда 35 та расм, 11та фойдаланган адабиётлар ва иловалар киритилган.

## 1-БОБ. Аналитик тахлил Насос ускунаси ва станйияларида автоматлаштирилган электрюритма тахлили.

### 1.1 Объектнинг техник тавсифи.

Зарафшон ИТХБ кошидаги НСЭ ва АБ си хисобида 385 дона сугориш кудуклари ва 41 дона тик зовур кудуклари мавжуд.

Мавжуд сугориш кудуклари 19,055 м3/с, тик зовур кудуклари эса 2,256 м3/с сув чикариш кобилиятига эга булиб, умумий сув чикариш кобилияти 21,311 м3/с булган холда 10098,5 гектар ерни сугориш кобилиятига эга.

**М А Ъ Л У М О Т**

**2010 йилнинг бошлаб, минтакада хароратнинг кутарилиши вегетация давомида сувга булган талабнинг ошишига олиб келди, бунинг натижасида н/станцияларида белгиланган режа асосида ишлаётган агрегатлар сони куйида курсатилганидек кескин ошди.**

**2010 йилда ЗИТХБ кошидаги НСЭваАБнинг энергохужалиги**.

НСЭ ва АБ балансида 6-10-35 кВ ли трансформатор подстанциялар сони 313 та, уларнинг умумий куввати 88861 кВа, 0,4-6-10-35 кВ ЭУТХ узунлиги 417,858 км, 0,4-6-10 кВ ли кабель тармоклари узунлиги 32,257 км ни ташкил этди.

Балансда шунингдек 35/10-6кв ли кучланиш подстанциялари ва узунлиги 36,093 км ЭУТ мавжуддир. Улардаги трансформаторларнинг 8 дона умумий куввати 21500 кВА ни ташкил этади. 2010 йил давомида 4 та кучланиш трансформаторлари таъмирланди, ишлар хужалик усулида бажарилди.

2010 йилда тубдан таъмирлаш, 6-10/04-0,23 кВ пунктлар жами 20 дона, 6-10 кВ электр узатгич тармоклари 6 км, 6-10/04-0,23 кВ кучланиш трансформаторлари 20 дона таъмирланган. Жорий таъмирлаш 6-10/04-023 кВ пунктлари 21 дона, кучланиш трансформаторлари 21 дона таъмирланди.

2010 йил давомида электр ускуналари бузилиши сабаби билан 10987 марта электр энергияси учиб колган ( 2264 дакика ). Бу ходисалар 220-110 35/10 кВ саноат тугунида руй берди. Сабаби, ушбу подстанциядан кушилган абонентларнинг электр ускуналарининг коникарсиз ахволда булиши.

Бошкармамизнинг ишларини коникарли олиб бориш учун муаммолар бор: егочдан булган суягичлар ишдан чикганлиги сабаб, уларни капитал таъмирлаш учун темирбетон суягичлар лозим. Материаллар (шу жумладан: симлар, изоляторлар, электр узгичлар-РЛНД10, мойли учиргичлар - ВМГ. ВМП, трансформатор НТМИ-6-10 ва бошка) йуклиги катта кийинчиликлар тугдирмокда. 35 кВ ли ЭУТни ва подстанцияларнинг техник хизматини бажариш учун махсус техника йук. 6-10 кВ ли кабел тармокларининг шикастланишини кидириб топиш ва бошка энергетика ускуналарини синовдан утказиш учун электролаборатория махсус автомашинаси йук.

Шу ва бошка камчиликларга карамай асосий 2011 йилга куйилган вазифа кузги-кишги тадбирларни бажариш, электр ускуналарини узлуксиз ишлашини таъминлаш ва вегетацияни коникарли даражада утказишни таъминлаш максадида хамма кучни сафарбар этамиз.

## Т А Х Л И Л

НСЭ ва АБ 2010 йилдаги алока ускуналарининг ишлаши ва 2011 йилга алока хизмати булимининг вазифаси.

Алока хизмати булими 39 кишидан иборат:

шу жумладан - мухандис-техниклар - 9 киши, аккумуляторчилар - 1киши, электромонтёрлар - 10 киши, кабел уловчилар - 4 киши, телефонисткалар (кул телефон коммутаторлари) - 13 киши, телетайпистлар - 1 киши, тракторчи 1 - киши.

НСЭ ва АБ балансида 107,110 км алока линия иншоотлари мавжуд: шу жумладан хаво буйича алока линияси 83,918 км, кабелли алока тармоклари 23,192 км.

Кабул килиб узатиш радиостанциялари УКВ мавжудида - 50 дона.

Телефон станциялари жами - 27 та, шу жумладан, координатлик АТСК 50/200 - 18 дона, электронлик "Конекс" - 9 дона.

Умумий урнатилган станциялар хажми 1522 ракамдан иборат. Умумий фойдаланилган хажм 1447 ракамдан иборат.

Телефон станциясига уланган телефон аппаратлар сони - 1057 дона, шу жумладан, диспетчер ва рахбар коммутаторларга кушилган сони - 9 дона, уларнинг умумий йигиш сигими - 66 дона. Уланган аппаратларнинг микдори - 45 дона. УТК-1 узайтурувчи телефон канали ишга туширилди – 24та ярим комплект. Юкори частотали алока аппаратлари ОВ-3-3 4 комплект мавжуд.

- 2010 йилда тубдан таъмирланди:
- 10 дона радиостанция ва УТК-1 - 11 дона, АТСК 50/200 – 5 дона
- 2010 йилда жорий таъмирланди:
- Алока линия иншоатлари 52 км, АТСК 50/200 - 19 дона, радиостанция 38 ва УТК-1 – 25 та .

Сув хужалигининг тизими узгариши ва Янги, замонавий алока усткуналарини ишлатилиши муносабати билан, куйдаги алока воситалари ишлатилиши лозим булмай колганлиги сабабли юкори ташкилот томонидан буйрук оркали уларни хисобдан чикариш ёки бошка шу усткуналарни ишлатилиши лозимм булган ташкилотларга бериб юбориши кутилмокда улар куйдагилар.

1. АТСЭ «Коннекс» 9 та

2. Юкори частотали ОВ-3-ЗС: ОВ-12Е ЛВК 4 та

3. Коммутатор МБ-40 2 та

2011 йилда килинадиган ишлар режаси:

2011 йилда туб таъмирлаш.

1. Алока линяси

2. Радиостанциялар - 8 дона.

3. АТСК 50/200 50 NNли - 3 дона

4. УТК-1 - 6 дона

2011 йилда жорий таъмирлаш:

- Алока линияси - 29,02 км.
- АТСК 50/200 - 20 дона.
- Радиостанциялар - 39 дона.
- УТК-1 - 37 дона
- МБ 50-40 - 12 дона

Алока тармоклари курилма ва ускуналари техник хизмати туман алока булинмалари, АТС, юкори частотали алока ва радиоалока гурухлари томонидан бажарилмокда.

Моддий техник таъминот заиф булгани сабаби Алока хизмати ходимлари катта кийинчиликларни бошидан кечирмокда (пулат ва изоляцияли симлар, диод, резистор, ускуна ва мосламалар) ускуналар билан жихозланган транспортнинг йуклиги сабабли бузилишларни тез ва уз вактида бартараф этишнинг иложи йукдир.

Кадрлар масаласи долзарб булиб колмокда. Иш хаки кам булгани учун алока хизматини сифатли кадрлар билан таъминлай олмаяпмиз. Бу масалага зудлик билан эътиборни каратиш керак.

## 1.2 Насослар ва насос ускуналари

Суюқликни босим ёрдамида силжитиш энергия ҳосил этадиган гидравлик машина насос деб аталади. Насос ва электюритма, узатувчи механизм (муфта. Редуктор, шкивлар ва ҳ.к) йиғиндиси насос агрегатини ҳосил этади. Насосларни керакли режимда ишлашини таъминловчи ва бир ёки бир нечта насос агрегатлари, узатиш трубалари, ростлаш арматураси, контрол назорат аппаратлари, яъни бошқариш ва ҳимоя аппаратларидан ташкил топган комплекс жиҳозлар насос ускунасини ташкил этади. Битта ёки бир нечта насос ускуналари, энергия таъминотли, яъни қўшимча ёрдамчи механизмлар жойлашган, объектни ишлаш ҳолатини таъминловчи иморат насос станцияси деб аталади.

Насос ускунасини иш режими характерлайдиган асосий параметрлар, бу босим ва сувни бериш.

Босим босим трубаси ва насосни сўрувчи патрубкасидаги узел энергияларни айрими бўлиб, у суюқликни берилган баландликга кўтаришга, трубкадаги қаршиликларни енгишга керак бўлади.

Сув узатиш – насос ускунасини вақт биридаги суюқли ҳажмини етказишидир.

Насос ускунасини иш режими деб маълум бир тартибда жиҳозларни системани ишлаш шароити ўзгаришига қараб ишлашидир.

Насос ускуналар суюқликни тури ва ишлатиш мақсадига қараб сув узатувчи, каналицион, мелиорацион, теплодикацион ва ҳ.к бўлинади.

Сув узатиш насосли станция, сув билан таъминлаш умумий схемасидаги ўрни бўйича I ва II нчи кўтариш ва кучайтириш станцияларига бўлинади.

I кўтариш насос станцияси сувни сув билан таъминлаш манбаидан олади (дарё, кўл, сув заҳираси, артезан, қудуқлар ва ҳ.к).

II кўтариш насос станцияси сувни резервуарлардан сув узатишлар бўйича, магистрал сув тармоқлари ёрдамида истеъмолчиларга етказади ёки сув йиғувчи резервуарларга йиғади.

Агарда ҳосил бўлаётган босим сувни керакли баландликга кўтаришга етмаса, унда, кўтариш насос станцияси (подкача станцияси) қурилади. Бундай станциядаги насос ускунаси тармоқ босимини кўпайтиради. Бу ҳолда сув оралиқ резервуарлардан олиниб ёки уларсиз бажарилади. Оралиқ резервуарлаш ростловчи резервуар функциясини бажаради.

Мелиоратив насос станциялари, суғориш станциялари ва қуритиш станцияларга бўлинади. Суғориш станциялари яъна бош, оралиқ ва ёмғирлаш станцияларига бўлинади. Бош станцияни тузилиши I кўтариш станциясига ўхшайди. Оралиқ насос станцияси тузилиши бўйича кўпайтирувчи станциясини аналогиясидир. Ёмғир насос станциялар ёмғирлаш машиналарга сувни етказиб беришга мўлжалланган. У сувни очиқ канал ёки ёпиқ суғориш системалари орқали бажарилади. Ётиш системалар ёрдамида сув етказилса, унда асосий насос агрегатларидан ташқари яъна бу стар насоси ҳам ишлатилади у ёпиқ тармоқда босимни асосий насос ишламаётганда ушла туриш учун мўлжалланган. Булардан ташқари сув – ҳаво баки хам бўлади, у ёмғир машинаси уланганда ёки ўчганида асосий насос ва бу стар насосини автоматик ишлаш режимини таъминлаб беради. Бу насосларни иш режимларини асосий мақсади сув тармоғини кўп марта суғориш сезонида тўлдириб туришди. Ерларни қурилиш системасини насос станциялари асосий вазифаси бу юза сувларни сатҳини пасайтиришдир. Бу насосларни олдида резервуарлар қурилади, улар сувни йиғишга мўлжалланган.

Теплодикацион насос станциялари турар жой ва жамоат иморатларга иситиш учун иссиқ сув ва истеъмол этиладиган иссиқ сув билан таъминлашга мўлжалланган. Бундан ташқари технологик истеъмолчиларни ҳам иссиқ сув ва исистиш учун ҳам мўлжалланилган.

Иссиқ сув манбаи сифатида марказий қозон ва теплоэлектроцентрал бўлади, уларда тармоқ насослари ўрнатилади. Бу насослар ёрдамида сув иситиш ускунаси (**бойлар**) ўтказилади, бу ер у буғ билан иситилади, пар эса теплодикацион турбинадан олинади, ундан сўнг трубопровод системаси орқали, истеъмолчиларга етказилади. Теплодикация тармоқларига иссиқлик пунктлари уланади, уларда ҳам иссиқ сув узатувчи насосларга бўлиб у истеъмолчига тўғридан тўғри иссиқ сувни иситишга беради.

Иссиқлик электростанцияларидаги насос ускуналари иссиқли ва электроэнергияни ишлаб чиқариш технологик жараёнида ҳар хил функцияларни бажарилади. Таъминот насослари сувни қозон агрегатларига етказиб беришади. Конденсат насоси конденсатни (турбинада ишлатилиб бўлган парни сувга айлангани) деаэраторга узатади. Циркуляция насоси совутиш циркуляцион сувни конденсатор ва совутиш жиҳозлари (градирин, сепиш ҳовузлар) да доимий циркуляциясини таъминлайди.

Насос станциялари таркибига битта ёки бир нечта насос ускуналари киради. Насос станцияларидаги насослар агрегатини сони битта – иккитадан 20 тагача бўлиши мумкин.

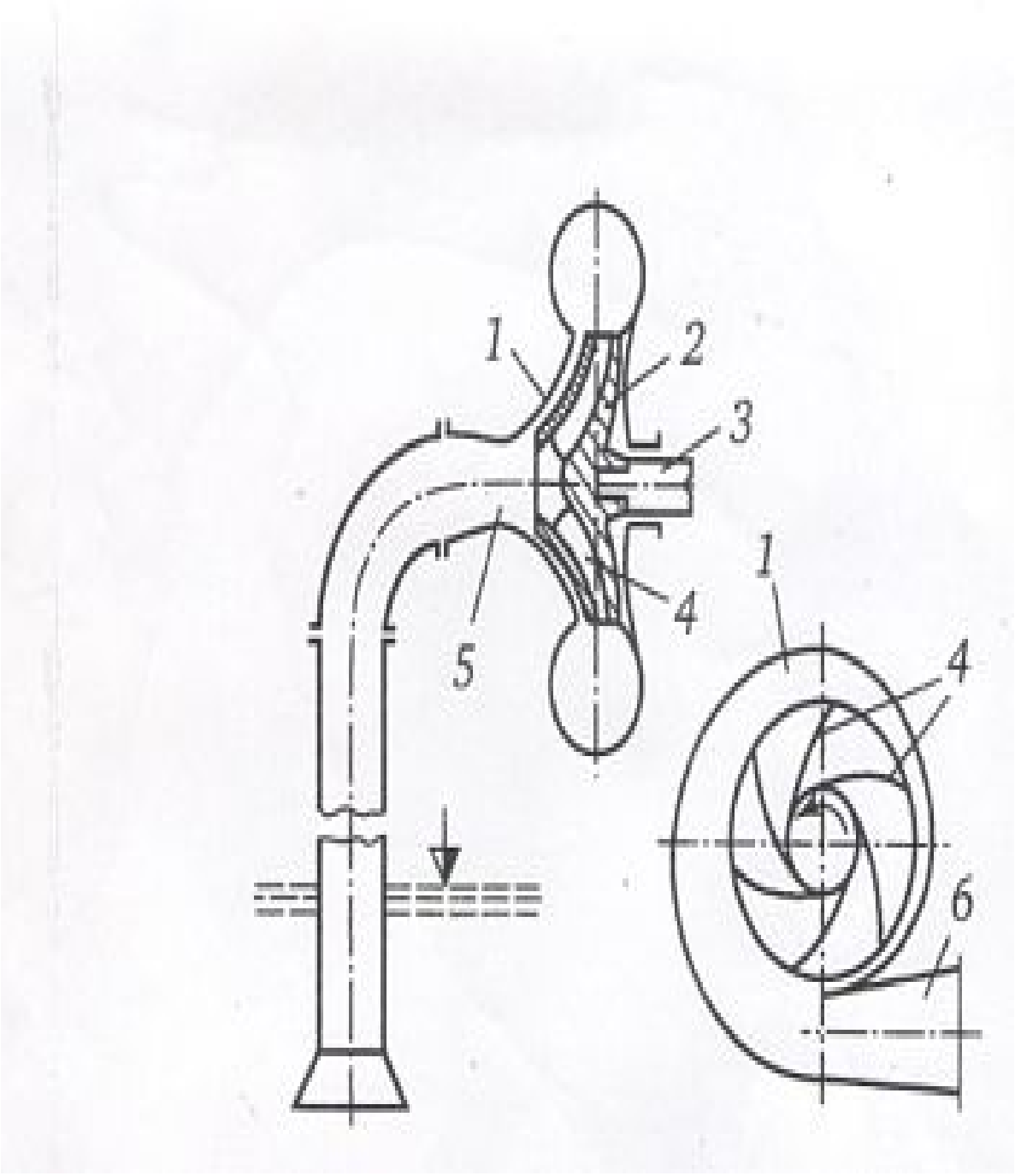
Агарда насос ускуналарини таркибида бир нечта насос агрегатлари бўлса, унда насосларни сўрувчи ва босим ташкил қилувчи линиялари коллекторлар орқали боғланади. Агарда насос станцияларда қабул этиш резервуарлари бўлса, унда сўрувчи коллекторлар бўлмайди, насосларни сўрувчи коллекторлари тўғридан тўғри резервуарларга уланади.

Насос ускуналарини асосий жиҳозларига, насослар, насосни юритмалари (электрмоторлар, кучли ўзгартгичлар ва ҳ.к), яъна ростлаш ва тўсиш арматураларига эга бўлган узатиш трубалари киради.

Ҳозир насос ускуналари кўпроқ лопастли насослар: центробеж ва ўқли.

**Центрожли насослар**. Спирал шаклидаги ҳаракатсиз корпус 1 (расм ) ичида ишчи ғилдирак 2 жойлашган, у ўқ 3 га ўрнатилган. Ғилдирак 2 икки дискдан ҳосил бўлади уларни орасида лопасти 4 жойлашган. Насосни корпуси

сўрувчи ва босим трубалари билан патрубка 5 ва 6 лар орқали боғланган. Агарда корпус ва уни сўрувчи труба воситалари суюқлик билан тўлдирилса, ундан сўнг ишчи ғилдирак айланиш ҳаракатига келтирилса, унда суюқлик, ишчи ғилдиракни лопастини таъсирида айланади. Центробеж кучлар суюқликни перифериягa силжитади, у ерда юқори босим ҳосил бўлади, ғилдиракни марказида эса разрежение. Бу босимларни айирмаси ҳисобига суюқлик босим трубопроводига келади. Шундай қилиб суюқлик насос ёрдамида узлуксиз бериб турилади.




Расм 1.3.1. Бир супачали центробеж насосни схемаси.

Расм да бир тарафлама киришли насосни схемаси кўрсатилган. Насос ускуналарида икки тарафлама кирувчи насослардан ҳам фойдаланади.

Центробеж насослар бир супачали (битта ишчи ғилдиракли), яна кўпсупачалик (кўп ғилдиракли) бўлишлари мумкин.ўқни конструктив жойлашиши бўйича насослар горизонтал ва вертикалга бўлинади.

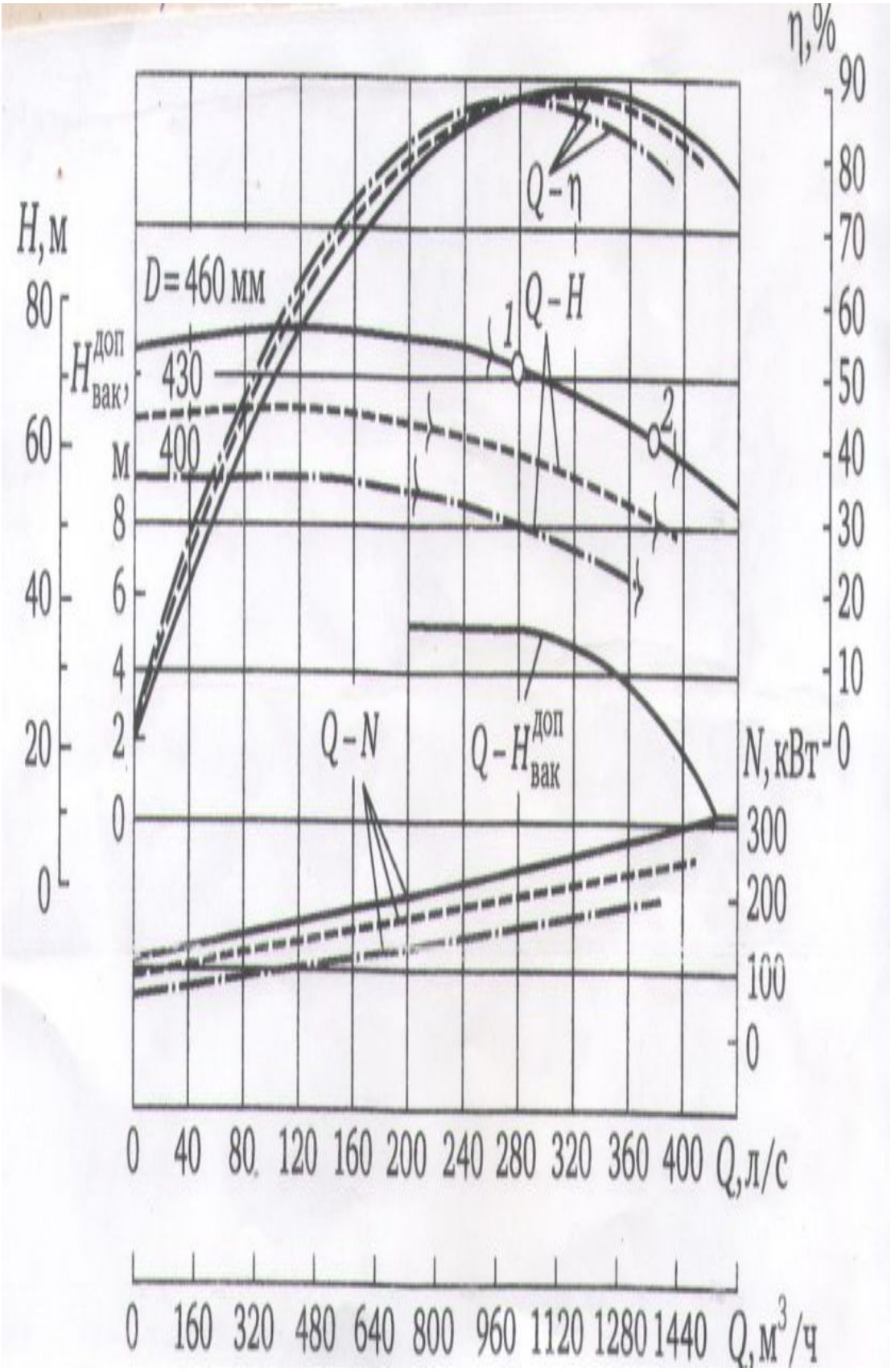
**Ўқли насослар.** Ишчи ғилдирак сферик камерада айланади. Ишчи ғилдиракни лопастлари суюқликга таъсири остида, оқимни тезлигини ўзгариши ҳисобига лопастни устидаги босим ошади, остидаги босим эса пасаяди. Бу босимларини айирмаси эвазига суюқлик насосни ўқи бўйича силжийди.

Ўқли насослар икки типда тайёрланадилар: лопаст ишчи ғилдиракга қаттиқ ўрнатилган (тип О) ва лопаст айланувчи (тип ОП). Насосларини иккала тури ҳам, икки хилда тайёрланади: Г – ўқ горизонтал жойлашган, В – вертикал.

ОП типли ўқли насосларни ишчи ғилдираги втулкадан бўлиб, унда буриладиган лопаст ўрнатилади. Лопастни бурчагини ўзгартириш имконияти насосни суюқлик миқдори чиқаришни ва босимни кенг ўзгартириш имкониятини, иш унуми юқори миқдорида ушлаб, ўзгартириш имкониятини беради.

Насосларни асосий ишчи параметрлари уни характеристикаси билан аниқланади. Насосни характеристикаси деб асосий параметрлар (босим Н, қувват N, иш унум коэффициенти η ва чекланган вакуумметр сўрувчи баландлик ёки кавитацион заҳира Δh дан) ларни насосни сув бериши Q билан боғлиқлигидир. Бу вақтда ишчи ғилдирак Д ни айланиш частотаси n бўлади.

Расм да Д1250 – 65 типли центрабеж насосни, ғилдирак диаметри Д=460, 430 ва 400 мм бўлган айланиш частотаси 1450айл/мин, ишчи характеристикаси кўрсатилган.




Расм. 1.3.1 Центрабеж насосни ишчи характеристикаси.

Характеристикалар Q – H ясси ёки кўтаринган, узлуксиз пасайган (стабил) ёки олдин кўтарилган, кейинроқ эса пасайган бўлиши мумкин.

Характеристикалар кўрилиб чиқилганда шу кўринадиган центробеж ёки ўқли насосларни ишчи параметрлари кенг диапазонда ўзгаради. Шу билан бирга сув бериш кўпайса босим пасаяди, сув беришни камайиши босимни кўтарилишига олиб келади. Напор характеристикасини Q – H ни ишчи зонасини чегараси вертикал теричилар билан кўрсатилган ёки бошқа йўл билан. Центробеж насосни Q – H характеристикаси берилган сув чиқаришида квадратик парабола тенгламаси билан ифодаланади.

$$H_н=H_ф-S_ф Q^2, \qquad 1.3.1$$

Бу ерда $H_ф$ - сув чиқариш нол бўлганида фиктив босим, м; $S_ф$ - насосли гидравлик фиктив қаршилиги, м $(с/л)^2$ ёки $с^2/м^3$, бу бирлик Q ни қайси бирликда ўлчанишига боғлиқ. Россияда чиқариладиган насосларни $H_ф$ ва $S_ф$ параметрларини миқдорлари [ ] келтирилган.

Керак бўлганда фиктив параметрлари насосни каталоги ёки экспериментал характеристикаларидан аниқланилади. Буни учун икки нуқтани насосни ишчи қисмида аниқланилади 1 ва 2 (расм ). Бу икки нуқтага босимлар $H_1$ ва $H_2$ ва сув чиқариш миқдорлари $Q_1$ ва $Q_2$ , $м^3/с$ тўғри келади:

$$S_ф=\frac{H_1-H_2}{Q_2^2-Q_1^2} \qquad 1.3.2$$

$$H_ф=H_1+S_ф Q_1^2 \qquad 1.3.3$$

ёки

$$H_ф=H_2+S_ф Q_1^2 \qquad 1.3.4$$

Фиктив босимни миқдори насосни конструктив параметрларига қарамдир. Фиктив босимни номинал босимга нисбати $H_ф/H_{ном}$ насосни босим характеристикасини шакли (крутизна) тўғрисида тасаввурни беради. Чунки насос тўғри танланса $H_{ном}=H_б$ (бу ерда $H_б$ - энг катта сув миқдори $Q_б$ га тўғри келади, унда $H_ф/H_{ном}= H_ф/H_б= H^*_ф$. Унда насосни нисбий фиктив босими $H^*_ф$ ҳам характеристика Q – H ни шаклини аниқлайди. Тоза сувда ишлайдиган кўпчилик насосларни нисбий фиктив босими $H^*_ф$=1,25, оқар суюқли динамик насосларига эса $H^*_ф$=1,45.

Ўқли насосларни Q – H характеристикаси, яъна центробеж насосларни бир хил турларида $H^*_ф$=2 эга. Бундан ташқари бу насосларни Q–H характеристикалари эгилиш нуқталарига эга.

Q – H характеристикасини крутизнаси.

Q – H характеристикасини кўринишига катта таъсир этади. Маълумки насосни қуввати қуйидаги формула билан аниқланади.

$$N = \frac{\gamma Q H}{10^2 \eta} \qquad 1.3.5$$

Бу ерда γ - суюқлик зичлиги, кг/м$^2$; Q - насоси сув бериши, м$^3$/с; H - насосни босими, м; η - насосни иш унум коэффициенти.

(5) дан келиб чиқадики, центробеж насосларни Q–H характеристикалар яссиликга эга бўлганлари учун, насосни истеъмол этиш қуввати, Q ўсиши узлуксиз кўтарилади (расм ), чунки босим H бу ҳолда кичик даражада, пасаяди сув бериш миқдори Q га нисбатан.

Ўқли ва центробеж насосларни Q – H характеристикалари эгилиш нуқтасига эга, яъни ҳар хил участкаларда у ичкарида эгилган ва ташқарига эгилган бўлиши мумкин.

Расм дан кўриниб турибдики центробеж насосларда ишчи ғилдиракни диаметри кичиклашса у чапга силжийди. Бундай ҳол ўқли насосларни Q – H

характеристикаларига ҳам тегишли. Бундай ҳолни насосларни ишчи ғилдиракларини айланиш частотаси камайишида ҳам учратиш мумкин.

Насосларни юритмалари. Насосларни ҳаракатга келтиришда кўпроқ кўпроқ қисқа тўсиш роторли асинхрон ва синхрон моторлардан кўпроқ фойдаланади. Бир хил ҳолларда фаза роторли асинхрон моторлар ҳам ишлатилади.

320 квт қувватгача электрмоторлар 380 – 600 В гача кучланишли қилиб тайёрланади, ундан юқори қувватлари 6 – 10 кВ ли,. Кўчма насос ускуналарида ёқилғили двигателлар ишлатилади.

Трубали узатгичлар. Труба арматуралари насос станцияларни ички труба узатгичлари (насосни босимли ва сўрувчи линиялари, босимли ва сўрувчи коллекторлар ва ҳ.к) лари пўлат трубалардан ясалади. Трубаларни бир бири билан улаш сварка ёрдамида бажарилади. Насос ускунасида трубали узатувчини арматураси сифатида задвижка, затвор, тескари клапанлардан фойдаланилади.

Задвижкалар конструкция бўйича паралелл ва клиникга бўлинади. Катта диаметрли задвидкалар масофадан автоматик бошқариладиганлик бўлса, улар гидравлик ёки электрюритма билан жиҳозланади.

Запор ва ростловчи арматуралар сифатида затворлар ишлатилади. Ҳозирги вақтда дискли айланувчи затворлар кенг тарқалган, улар электрюритма билан жиҳозланганлар.

Тескари клапанлар напор трубаларини бўшаб қолишидан ва насосларни тескари айланишига йўл бермайдилар. Тескари клапанлар ҳар хил бўлади, секин тушадиган, битта дискли, кўп дискли, оғирликли ва ҳ.к.

Насос ишлаган вақтида сув оқимини таъсирида диск ўзини ўқи атрофида айланади ва сув клапан орқали ўтади. Насос тўхтаганида диск ўзини оғирлиги ҳисобига ва напорли киритувчидаги сувни босими таъсирида пастга тушади ва клапан ёпилади.

## 2-БОБ Ростланадиган электроюритма автоматлаштирилган электроюритмани асосий тури.

### 2.1 Росланадиган электрюритма техналогик машина ва агригатларда қўлланилиши.

Ростланадиган электрюритма технологик машина ва агрегатларда кўпроқ ҳолларда қуйидаги масалаларни ечиш учун қўлланилади.

- технологик жараёни оператив бошқариш керак бўлганида (кранларда, темир тракат ускунасида экскаваторлар ва ҳоказо).
- технологик режимни ўрнатиш ва уни бехато ушлаб туриш (қоғоз тайёрловчи машина, текстил саноатидаги ишлов берувчи агрегатлар ва ҳакозо).
- технологик жараёни коррекция қилиш бўлганида (фозитор, питателларни электроюритмаси).
- материалларни қайта ишлаш автоматик бошқаришда (ЧАУ ли станокларни электроюритмаси ва ҳ.к).
- технологик жараёни электроэнергияни харажати бўйича автоматлаштириш (насос, вентилятор ва компрессорларни электрюритмалари).

Келтирилган рўйхат кечиктирлиши ва қўшимчалар киритилиши мумкин.

Ишчи машина ва механизмларни тараққий этиши билан юқори технологияни қўлланиш ҳисобига ростланадиган электроюритмага эҳтиёж анча ошди ва автоматлаштирилган ростланадиган электрюритма ишчи машина ва агрегатларни кибернетик ва энергетик асосини ташкил этади.

Автоматлаштирилган электрюритма иккита технологик функцияни бажаради.

1)Аниқ технологик жараёни бажаришга электро энергияни – механик энергияга айлантиради.

2)Технолог жараёни бошқаради, иш билан бирга жараёни бир хил критериялар бўйича маълум миқдорда оптимизация ҳам қилади, максимал иш унуми, минимал энергия сарфи ва ҳ.к.

Бошқариши аниқ масалалар кўп ва у технологик жараён таърифидан аниқланади.

Автоматлаштирилган электрюритмани иккинчи функцияси ҳаракатни ростлаш миқдорлари кераклиги билан боғлиқ (тезлик, момент, ишчи органни координатли). Бу функцияларни бажариш вақт ростланадиган электрюритмани фойдаланиш йўли билан бажарилади. Бу мақсадга эришиш учун механик ёки гидравлик воситалардан фойдаланиш ҳозирги кунда техник, иқтисод томонидан тўғри келмайди (вариторлар, гидраиудита ва ҳ.к.)

Ростланадиган электроюритма деганда шундай электроюритма кўз олдига келиши керакки, у кенг миқдорда ростланадиган тезликни керакли бехато билан таъминлаш керак.

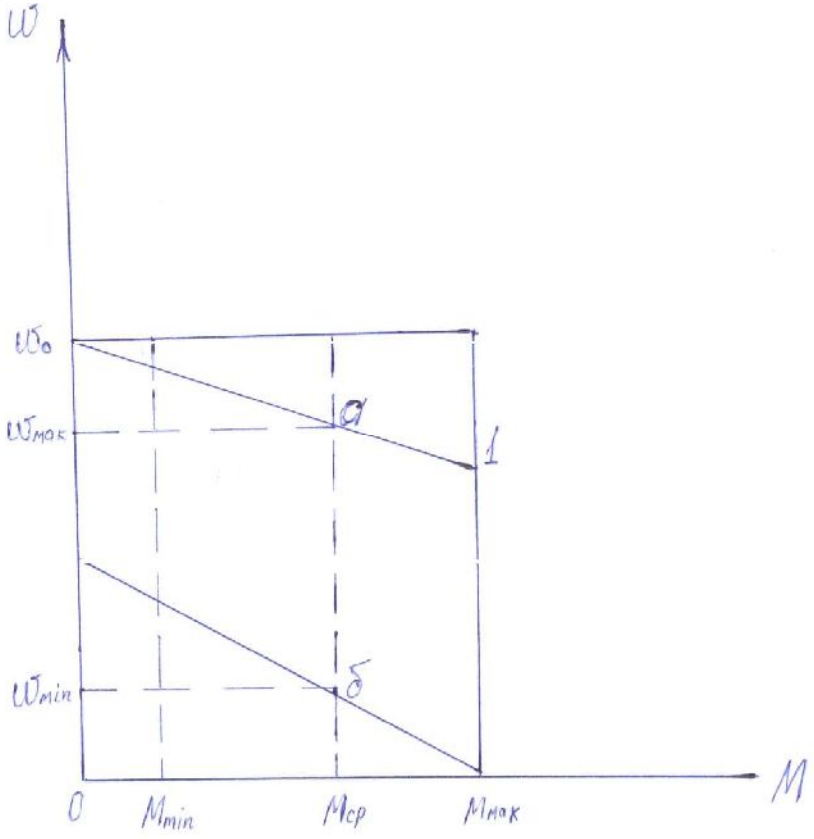
Кўпгина ҳолларда ростланадиган электрюритмани бошқариш системани яна ўткинчи жараёни тезлик ўзгарганида керакли характерда бўлишини, шу билан бирга момент ёки электроюритмани бошқа кординаталарини ҳам таъминлаш шарт.

Электрюритма электромеханик хусусият бўйича манбага табиий ҳолда тўғридан тўғри уланганида ўзгарувчанларни ростлашни керакли сифатида таъминлай олмагани сабабли, ростланадиган электроюритмада электрэнергияни ўзгартиргичларини қўллаш керак бўлади уни моторга келадиган ёки ундан кетадиган энергия бошқарилади. Электрэнергияни бошқариш ўтказгичли ўзгартиргичлар ёрдамида ўзгартирилади.

Ўзгартирилган электрэнергияни ўзгарувчанларни (частота кучланиш, импулсини шакли ва давомлиги) ростлаш билан электроюритмани механик ва механик характеристикаларини керакли миқдорда бошқариш мумкин,

ярим ўтказгичли ўзгартиргичларни чиқишидаги ростланадиган миқдорларни (кучланиш, частота ва ҳ.к) бошқариш учун электрюритмани таркибидаги, ички автоматик ростлаш контурлари хизмат қилади, бу ток электрюритмани қўллаш қўзғатув ток регуляторлари. Шу сабабли ростланадиган электрюритма ҳамма вақт автоматлашган бўлади, чунки унда автоматик бошқариш воситалари бўлади, улар электроюритмани характеристикасини шакллантиради.

Ташқи ростлаш контури ўзгарувчанларни аниқлайди, улар электроюритмани ҳаракат тезлигини характерлайди ёки ишчи органини жойини кўпинча бу ростлаш контурлари ёпиқдирлар. Яъни нисбий (отрицательный) орқа боғлиқли, у ростланадиган миқдор бўйича бўлади ва ўзини регуляторига эга. Бундай ёпиқ тезликни ростлашни контурини типовой схемаси расмда келтирилган.




Тезликни ростлаш диапозонини аниқлашга.

2.1 расм – максимал ва минимал тезликга тегишли механик характеристикалар.

Фараз этамиз, электрюритмани механик характеристикаси тўғри чизиқлидир. Тўғри чизиқлар тезлиги максимал бўлган механик характеристикага тегишлидир.

Фараз этамиз яна, электрюритмани ростлаш характеристикаси тўғри чизиқ 1 параллел бўлиб пастга қараб силжийди, қаттиқли β ўзгармайди. Энг паст характеристика, тўғри чизиқ 2 да, талаб этилган максимал момент таъминланади. Ростланишни диапозони максимал тезликни минимал тезликга нисбатини ўрта моменти бўйича аниқланади.

Ўрта момент

$$M_{ср} = \frac{M_{мах} - M_{min}}{2} \qquad 2.1$$

Ростлаш диапазони

$$D = \frac{W_{max}}{W_{min}} = \frac{W_а}{W_б} \qquad 2.2$$

Бу ерда $W_а$; $W_б$ - а ва б нуқталарига тегишли тезлик расм да келтирилган графиклардан топамиз:

$$W_{max} = W_o - \frac{M_{max} + M_{min}}{2\beta}; \qquad W_{min} = \frac{M_{max} - M_{min}}{2\beta} \qquad 2.3$$

Бу ерда β – қаттиқлик

Бу миқдорлари (  ) қўямиз унда қуйидагиларни оламиз.

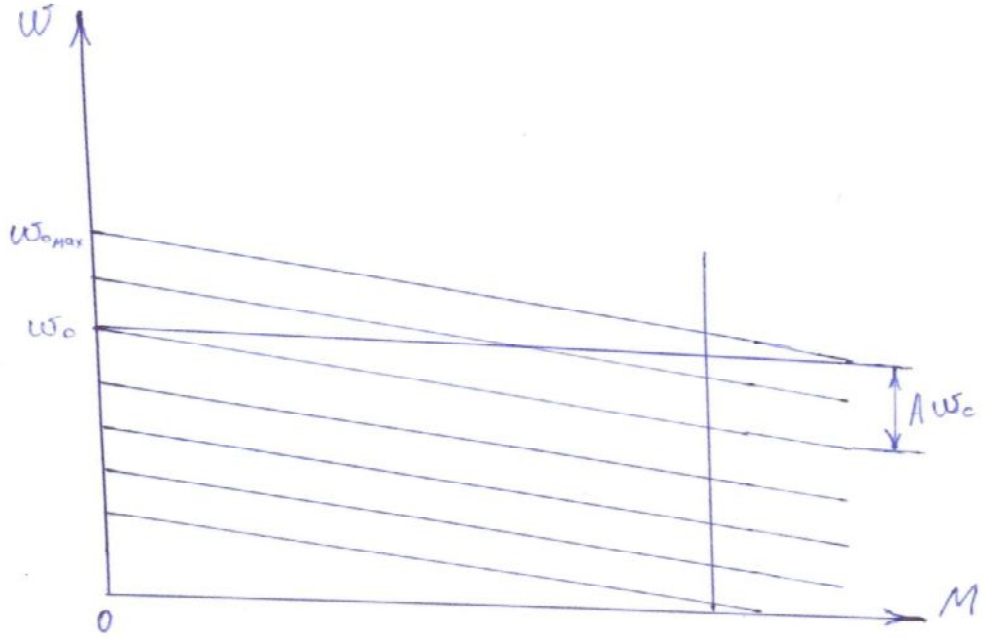
$$D = \frac{2\beta\omega_o - M_{max} - M_{min}}{M_{max} - M_{min}} \qquad 2.4$$

Бу формула (  ) келиб чиқадики ростлаш диапозони электрюритмани механик характеристикани қаттиқлигига боғлиқ, қанча қаттиқлик юқори

бўлса, шунча ростлаш диапозони кенг бўлади. Иккинчи. Ростлашни иккинчи мухим сифат кўрсатгичи бу тезликка бехатолигини ростлаш. Статик хато $\Delta\omega_c$ қўйилган юкга электрюритмани реакциясини характерлайди.

Агарда, анализ қилинаётган ростланадиган электрюритма чизиқли (чизиқланган) механик характеристикага эга бўлса, улар бошқарув таъсирида силлиқ асосига нисбатан ўзгармайдиан қаттиқлик β пастга силжиса расм, унда абсолют статик хато

$$\Delta\omega_c = \frac{M_c}{\beta} \qquad 2.5$$




2.2 Расм. Электрюритмани чизиқли механик характеристикаси.

Бу хато механик характеристикани қаттиқлиги ўзгармаган ҳолда бўлганида ростлаш диапозонида бир хил бўлади.

Относительная. Статик хато – бу абсолют статик хатони базовий (берилган) тезликга $\omega_{зад}$ нисбат

$$\Delta_c = \frac{\Delta W_c}{W_{зад}} \qquad 2.6$$

(2.5) ва (2.6) келиб чиқадики, статик хато юк бўйича ғалаён билан боғлиқ бўлиб, механик характеристикани қаттиқлиги тескари пропорционалдир.

Минимал тезлик $\omega_{min}$, тезликни берилган ростлаш диапозонида яна ростлашни талабли бехатолиги (стотизм) ҳам чекланиши мумкин.

(2.6) бўйича тезликни берилган бехатолик билан ушлаб туришини шунчаки кам бўладики, қанча тезликни берилгани кичик бўлса шу сабабли, берилган бехатоликни бажариш шарти қуйидагича бўлади.

$$\Delta C = \frac{\Delta\omega}{\omega_{\min}} \leq \Delta_{\text{доп}} \qquad 2.7$$

Бу ерда $\Delta_{\text{доп}}$ - чекланган хато, шуни ҳисобга олган ҳолда.

Шуни хисобга олган холда

$$\Delta\omega = \frac{M_{max} - M_{min}}{2\beta} \qquad 2.8$$

оламиз

$$\omega_{\min} = \frac{M_{max} - M_{max}}{2\beta\Delta_{дон}} \qquad 2.9$$

Унда тезликни ростлаш диапозонини берилган бехатолик билан таъминлаш шарти.

$$D = \frac{\omega_{max}}{\omega_{\min}} = \frac{\Delta_{доп}(2\beta\omega_0 - M_{max} - M_{min})}{M_{max} - M_{\min}} \qquad 2.10$$

Очиқ бошқариш системасида электрюритмани механик характеристикасини қаттиқлигини талаб этилган ростлаш диапозонида ва статик бехатолик билан эриша олиб бўлмайди. Шу сабабли ростланадиган электрюритмаларда, тезлик бўйича ростланадиган ёпиқ системалардан фойдаланилади.

Энди, тезлик бўйича нисбат орқа боғлиқни электроюритмани механик характеристикасига таъсирини кўриб чиқамиз.

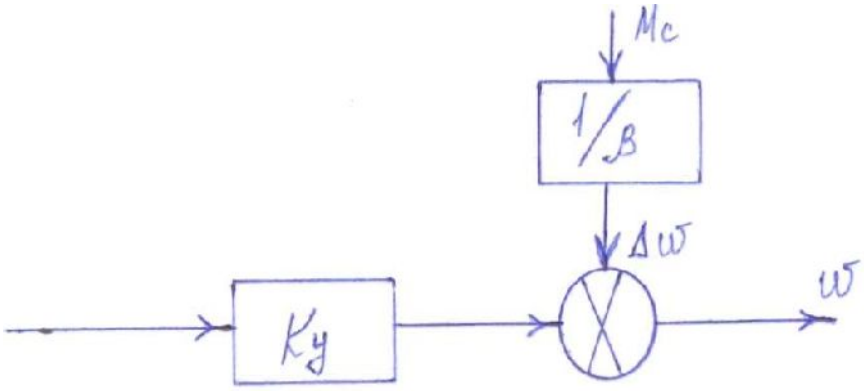
Расм 4 да электрюритмани очиқ бошқариш си стемаси (расм 4 а) ва (расм б) да тезлик бўйича орқа боғлиқлик ёпиқ бошқариш системасини структура схемалари келтирилган.

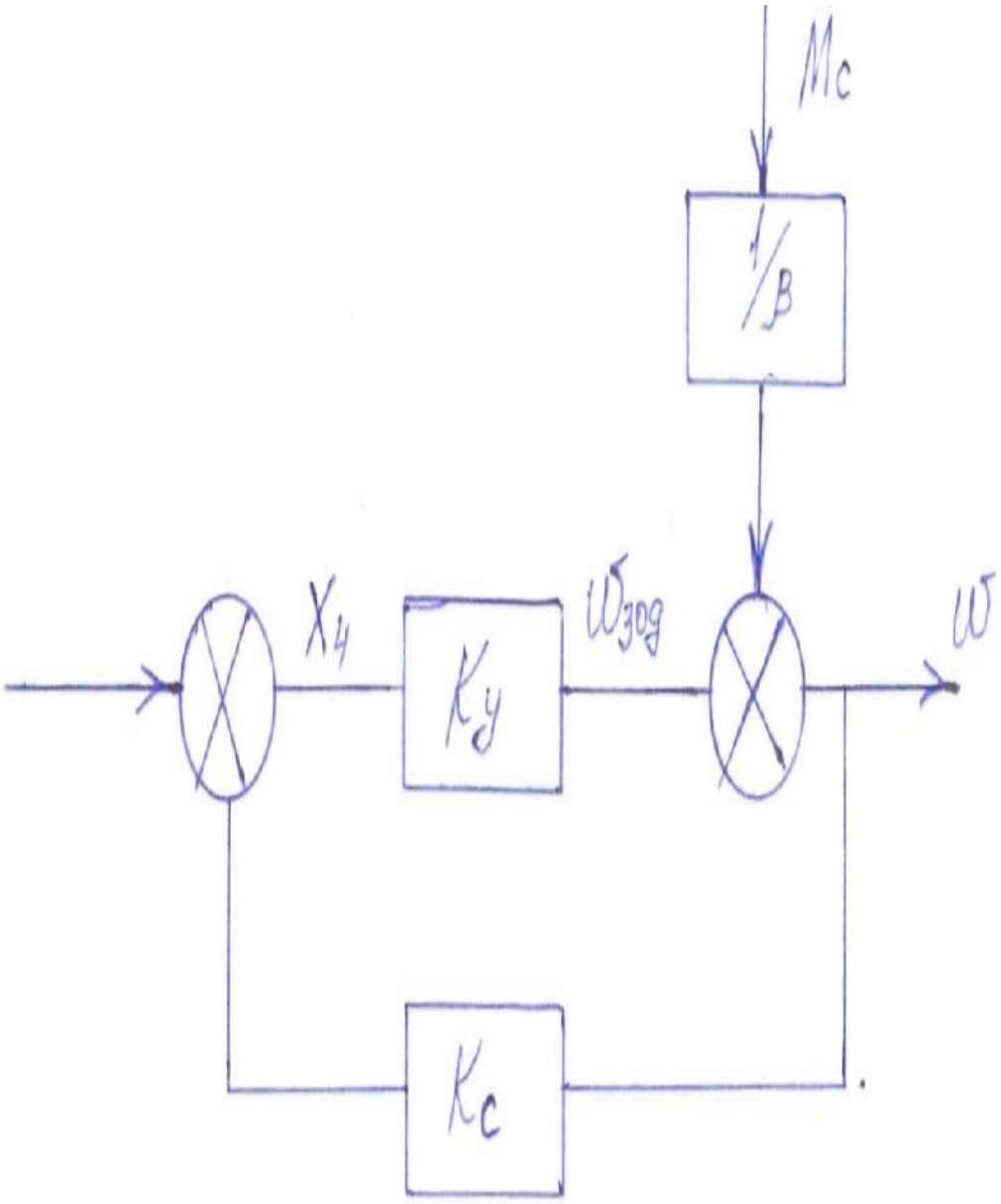
Очиқ бошқариш системасида (расм 4 а) га қаранг, берилган тезлик

$$\omega_{зад}=K_y X_{зад} \qquad 2.11$$

Бу ерда $K_y$ - регуляторни кучайтириш коэффициенти

$X_{зад}$ - тезлик берилган сигнали






2.3 Расм. чизиқли механик характеристикали электрюритмани структура схемаси.

а – очиқ, б – тезлик бўйича ёпиқ система.

Қаршилик моменти $M_c$ берилганидаги статик хато, механик характеристикани қаттиқлигига қараб. Очиқ бошқариш система автоматик

равишда ғалаён таърифидан ҳосил бўлган хато компенсация ёки камайтира олмайди.

Назорат этувчи параметр бўйича орқа боғлиқга эга бўлган ёпиқ бошқариш системасида, бу параметр тезлик датчиги орқали, уни узатиш функциясини коэффициент $K_c$ бўлиб нисбий белги билан ростлаш системасини киришига берилади.

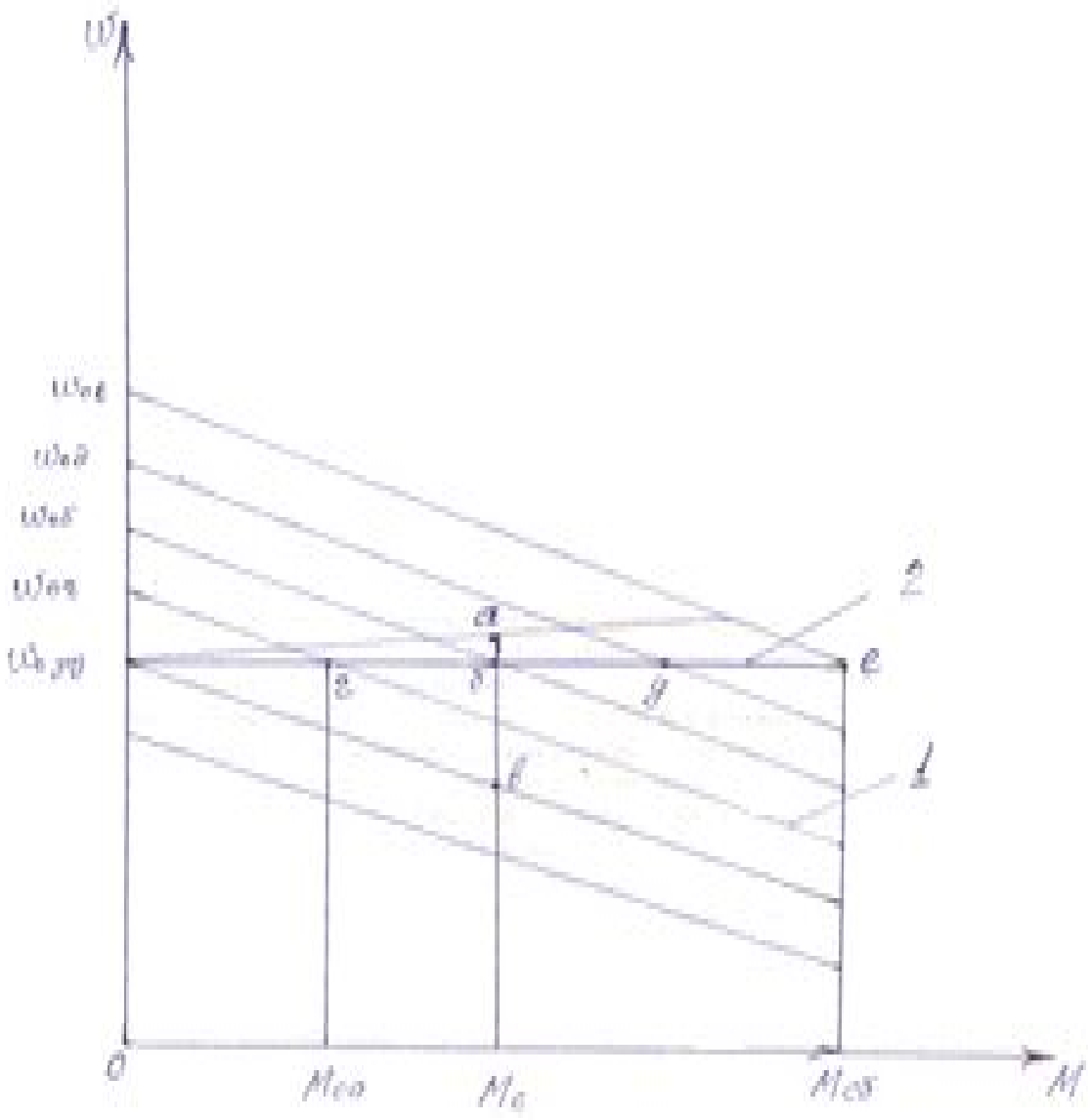
Тезлик бўйича орқа боғлиқ сигнали

$$X_{о,с,с}=K_c\omega \qquad 2.12$$

Шундай қилиб, тезлик бўйича ростланиш хато бўйича бажарилади, яъни тезликни миқдори вазифа ва ҳақиқий миқдорни айирмаси.

$$X_у= X_{зод}- X_{о,с,с} \qquad 2.13$$

Энди нисбий орқа боғлиқни таъсир этиш механизмини кўриб чиқамиз (расм 5).




2.4 Расм. Бошқариш системали электрюритмали механик характеристикаси.

1 – очиқ; 2 – ёпиқ.

Характеристика 1 электрюритмани очиқ бошқариш системасига тегишли механик характеристикаси, агарда тезликни $\omega_{озод}$ миқдори берилган бўлса, унда $M_с=0$ бўлганида электр юритма тезликни вазифа миқдорида ишлайди. $Ю_к$ $M_с$ бўлса ва бошқариш системаси очиқ бўлса моторни тезлиги пасаяди, бу пасайиш Δω – бўлак а в га пропорционал. Унда мотор, тўғри

чизиқ $\omega_{ози}$ – в билан аниқланган механик характеристикада ишлайди, у β қаттиқликга эга ва тезлик бўйича хато

$$\Delta\omega_c = \frac{M_c}{\beta} \qquad 2.14$$

Ёпиқ ростлаш системасида тезликни ўзгариш процесси бошқача бўлади. Юк берилиши билан тезлик пасая бошлайди. Бу ҳолда тезлик бўйича орқа боғлиқ сигнали $K_c\omega$ ҳам камаяди, буни натижасида айирма ($X_{зод}$- $X_{о,с,с}$) кўтарилади, шу сабабли тезлик вазифа сигнали $w_{зод}$ ҳам кўпаяди.

$$\omega_{зод}=K_у(X_{зод}- X_{о,с,с}) \qquad 2.15$$

Салт ишлаш тезлигини сигналини кўпайиши $\omega_{об}$ миқдоригача бўлади ва мотор автоматик равишда $\omega_{об}$ - б механик характеристикасига ўтади ва ўткинчи жараён тугаши билан нуқта б да ишлайди. Натижада тезлик бўйича статик хато ёпиқ системада $\Delta\omega_{замк}$ бўлади, у бўлак аб билан белгиланади, очиқ систематик нисбатан анчагина кичикдир.

$$\frac{\Delta\omega_{с\,замк}}{\Delta\omega} = \frac{аб}{ав} \qquad 2.16$$

Агарда статик момент $M_{с2}$ тенг бўлса электрюритма нуқта 2 да ишлайди, агарда $M_c=M_{сс}$ бўлса, юритма нуқта е да ишлайди.

Кўриниб турибдики ёпиқ системани механик характеристикаси нуқталар $\omega_{озод\text{-}2\text{-}б\text{-}д\text{-}е}$ билан белгиланади: улар очиқ системани механик характеристикаларига тегишли ҳар хил салт ишлаш тезлигини миқдорлигидир.

Ёпиқ системани механик характеристикасини қаттиқли $\beta_{зак}$ (чизиқ 2), очиқ системани қаттиқ лигида юқори бўлади.

Ёпиқ системани механик характеристикаси қуйидаги, тенглама билан ифодаланади.

$$\omega = \omega_0 - \frac{M_c}{\beta_{зом}} \qquad 2.17$$

Бу ерда $\omega_{озод}$ ни $\omega_{зод}$ тенг деб ҳисобланади ва (%) да аниқланади.

Унда: $$\omega = K_y(X_{зод} - X_{о.с.с}) - \frac{M_c}{\beta} \qquad 2.18$$

$$\omega = K_y X_{зод} - K_y K_c - \frac{M_c}{\beta} \qquad 2.19$$ ундан

$$\omega = \frac{K_y X_{зод}}{1 + K_y K_c} - \frac{M_c}{\beta(1 + K_y K_c)} \qquad 2.20$$

$K_y$ $K_c$=K деб белгилаб, очиқ системани кучайтириш коэффициенти (тезлик бўйича орқа боғлик у зилган), унда қуйидагини оламиз.

## 2.2 Синхрон моторларни вентил мотор схемасида бошқариш.

Катта қувватли синхрон моторлар узулуксиз мотор режимида ишлайдиган электрюритмаларида кенг қўлланаяпти, чунки уни энергетик кўрсатгичлари, биринчи навбатда қувват коэффициенти юқори бўлгани учун. Давомли иш режими вақтида бу электр машина реактив қувват генератори ҳам бўлиши мумкин, у асинхрон юкли тармоқларни қувват коэффициентини яхшилайди. Синхрон моторни рели-контакторли бошқариш системаси ишга тушириш жараёнини автоматизация қилишни бажариб, уни керакли ҳимоя функцияси билан ҳам таъминлайди. Агарда синхрон моторни тезлигини ростлаш керак бўлса, унда асинхрон моторлар учун қўлланадиган бошқариладиган частотани ўзгартгичи қўлланиши ҳам мумкин.

Традицион бўлган бу усул қўлланишида, унда мотор мустақил частота вазифали инвертордан таъминот олади. Ҳозирги вақтда бу усул билан ёнма ён, ротор ҳолати бўйича бошқариш ҳам кенг қўлланаяпти, унда инверторни кучланишини частотаси роторни айланиш частотаси бўйича роторни ҳолати

датчики ёрдамида бажарилади. Бундай инверторли синхрон мотор, ўзидан айлантирилган ўзгармас ток моторига ўхшаб қолади, унда айланмайдиган статор, якорь бўлади, айланадиган ротор эса – магнит майдонини манбаси бўлади. Бундай схема билан уланган мотор вентилли мотор деб аталади (ВМ). Кичик қувватли, кучли ўзгармас магнитли синхрон моторлар, ВМ схемаси бўйича ростланадиган электрюритмаларда кенг фойдаланади.

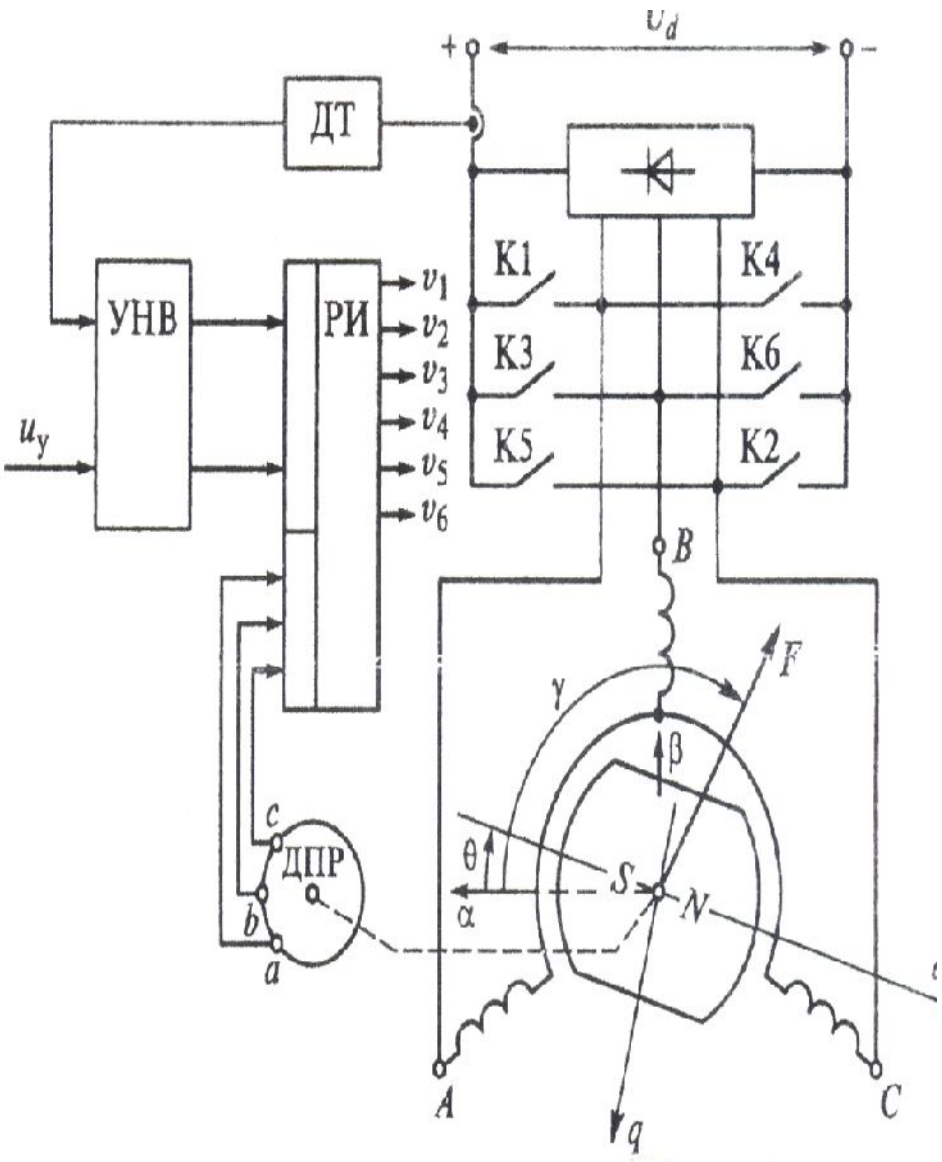
Коллекторли ўзгармас ток моторларига нисбатан улар яхши динамик, ажми ва иқтисодий кўрсатгичларга эга бўлганлари учун.

**Вентилли мотор**

Ўзгармас ток моторни бошқаришни соддалиги ҳозирги кунгача уни ростланувчи электрюритмаларда кўпроқ қўлланишини таъминлади. Бу юритмани заиф звеноси, бу моторни ўзи, коллекторни тайёрлаш қимматга тушади, чунки у мураккаб ва унда дефицит материал, мис бўлиб, у яна юқори инерциялидир, моторни ўта юкланиши ҳам чекланган. Асинхрон ва синхрон моторлар баҳоси динамик кўрсатгичлари бўйича ҳам юқори кўрсатгичларга эгадирлар, бу қаторга индувукторли моторлар ва вентил – индукторли тип моторларни ҳам қўшиш мумкин. Агарда бу моторларга ярим ўзгартгичли бошқариладиган ускуналар ёрдамида коллекторсиз ўзгармас ток моторларини хусусиятлари ўтказилса, унда уларда ўзгармас ток электрюритмасини созда бошқариш структураларидан фойдаланиш мумкин бўлади, улар юқори ростлаш хусусиятлари ва динамик кўрсатгичларни таъминлайди.

Энди, коллекторсиз ўзгармас ток мотори, вентил моторни битта вариантини кўриб чиқамиз у ўзгармас магнитли уч фазали синхрон мотор асосида яратилган (расм ). Статорни чўлғамлари кўприкли коммутатор орқали ўзгармас ток манбасидан таъминот олади. Унда, бошқариладиган яримўтказгичли олтита калит К1 – К6 кўприкли коммутатор ишлатилган. Калитларни номерлари уларни коммутация кетма – кетлигича мос, бурчак

интервали 60 электрик градус. Калитлар, импулслари бўлибги (РИ) чиқишидаги сигналлар $U_1$ – $U_6$ орқали бошқарилади. Коммутацияни йўналиши тўғри (ўнга) айланиш (ПВ) ёки тескари (чапга) айланиш (ЛВ), айланиш йўналишни аниқловчи (УНВ) узелни чиқиш сигналлари билан, киришдаги бошқариш сигналини Uу белгисига қараб аниқланади. Коммутаторни бир циклида статорни магнитлаш куч (НС) вектори, у фазадаги токни I, чўлғамлар сони W кўпайтмасида пропорционал $(F = \sqrt{3}Iw)$ бўлиб, $360^o$ эл. град. айланиш қилади. Чўлғамдаги токни пасайишига, унга тегишли калит ўчирилганда диодли кўприк таъминот кучланишига нисбатан тескари қутбли бўлиб, контур содир этади. Агарда ротор ҳолатини датчик (ДПР) узилганида РИ орқали вақт функцияси билан ўзгармас частотали f бошқариш импульси берилса, коммутатор частотани ўзгартирувчи инвертор каби ишлайли ва мотор ўзгармас частота 2πf да айланади.




2.2.1 Расм Вентил маторини уланиш схемаси.

Бу ҳолда тезликни пульсация этиши сезилади. Чунки магнитланиш кучи НС айланишида дпекретлик бўлгани учун, уч фазали ўзгарувчан таъминот вариантига нисбатан. Мотор паст частотада қадамли режимга ўтади, чунки тезлик пульсациясида паузалар пайдо бўлгани сабабли.

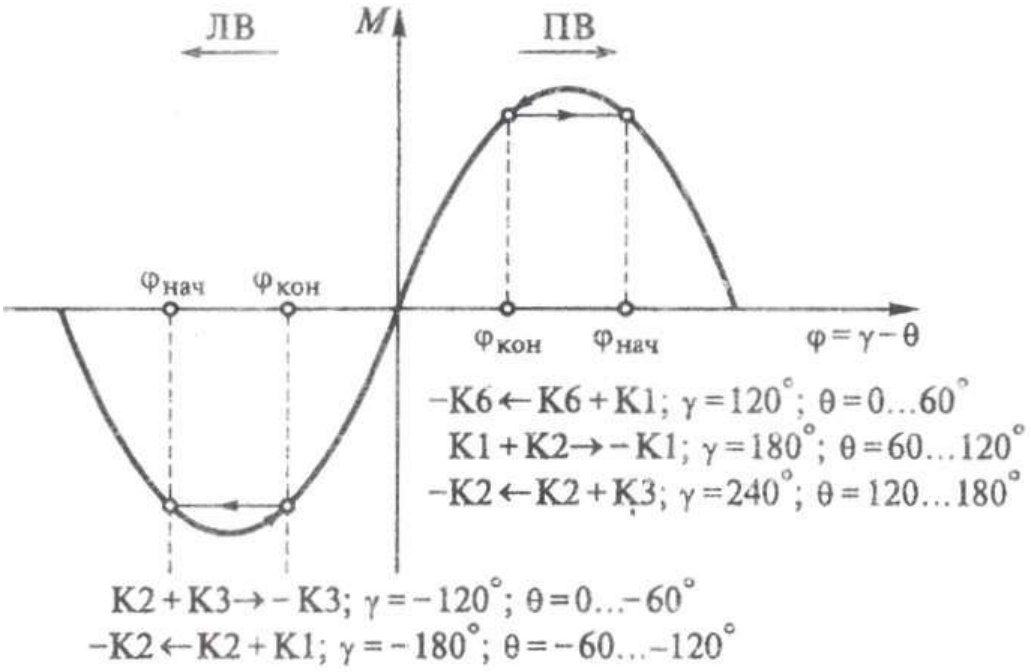
Роторни ҳолатини (жойлашишни) аниқловчи датчик уланган ҳолида ротор айланганида синхрон моторни фаза чўлғамларини коммутацияси, ўзгармас ток моторини якор секцияларини коллектор коммутация ўхшашдир. Вентил моторда коллекторни функциясини коммутатор, щеткалар функцияси эса – ДПР бажаради. Ўзгармас ток моторидан вентил моторни фарқи шундаки, ВД якорь ва коллектор (статор ва коммутатор) айланмайди,

ротордаги щеткалар (ДПР) ва магнитлар айланади. Кўприкли уч фазали коммутатор бир электрик айланишда ($360^o$эл. град) олтита коммутацияни бажаради, яъни ўзгармас ток моторидаги олти пластинкали коллекторга ўхшайди. Вентил моторини олтита тактли айланиш циклида ўрта моментини максимал миқдорини олиш учун ДПР ни роторда шундай ўрнати , статор ва ротор НС келишувбошланғичбурчаги(уланишбурчаги) $\varphi_{нач}$ ҳар бир тактда $2\pi/3$ га, охирги бурчак эса

(ўтишбурчаги) $\varphi_{кон} - \pi/3$ тенгбўлишикерак,яъни $\gamma_{нач} = (\lambda - \theta)_{нач} = \frac{2\pi}{3};$

$\gamma_{кон} = (\gamma - \theta)_{кон} = \frac{\pi}{3};$ Бу ҳолда. $\gamma_{ср} = \frac{1}{2}(\gamma_{нач} - \gamma_{кан}) = \frac{\pi}{2}$ 2.2.1

Калитларни коммутация жараёни келишмовсиз бурчагини ўзгариши дан то $\frac{\pi}{3}$ бўлгани расм да келтирилган.



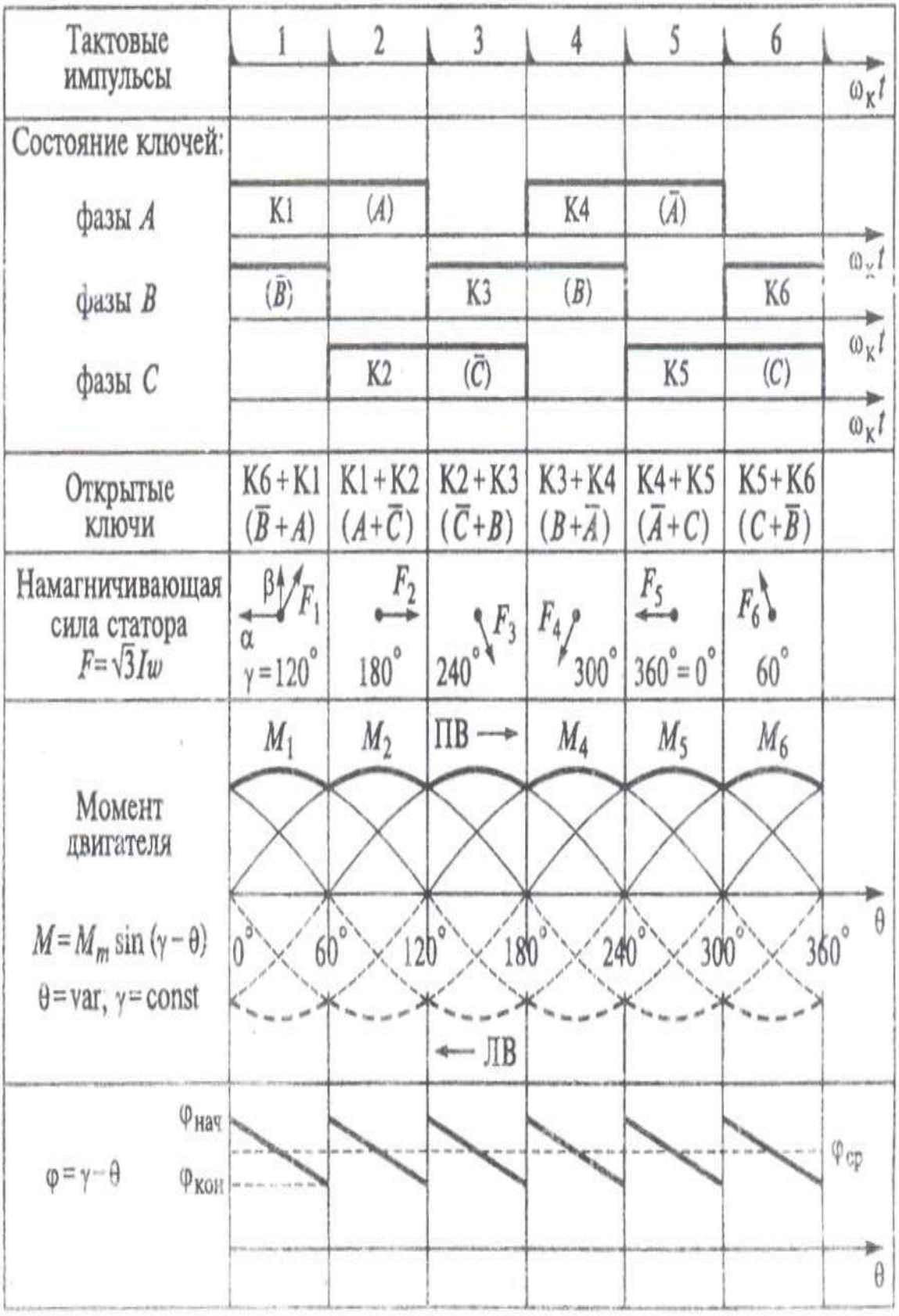

2.2.2Расм. Вентилли моторни бурчак характеристикаси.

ДПР ни бундай ўрнатилиши ўзгармас ток моторини щеткалар жойлашиши геометрик нейтралида жойлашганига мос келади. Ноаниқ

қутбли моторни синусоидал бурчак характеристикаси бўлганидаги ўрта моментни миқдор

$$M_{ср} = \frac{\pi}{3}\int_{2\pi/3}^{\pi/3} M_m Sin\varphi d\varphi = \frac{3}{\pi} M_m \qquad 2.2.2$$

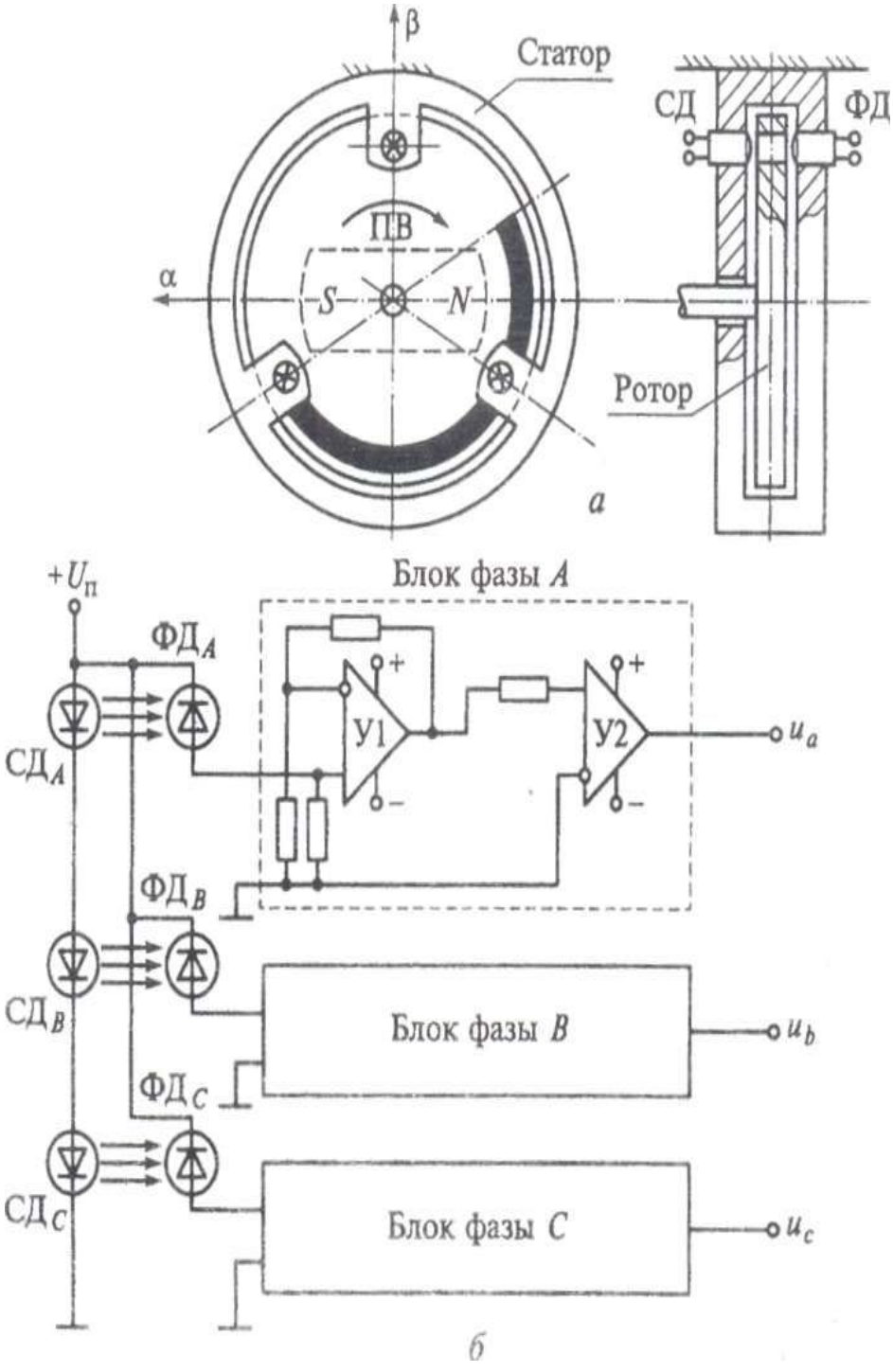
Вентил моторни коммутаторини роторни бир айланишидаги иш диаграммаси 2.2.2 расм да келтирилган.




2.2.3 Расм. Вентилли моторни коммутаторини иш диаграммаси

Вентилли моторни бошқариш системаларини асосий қисмларига қуйидагилар киради: ротор жойини датчиги; импульсларни бўлувчи; айланиш йўналишини узели; коммутатор, у ток инвертори ёки кучланиш инвертори каби ишлайди, уни қайси турда ишлаши таъминот манбасига боғлиқ.

Роторни жойлашишини аниқловчи датчики (ДПР) оптик, индукцион, электромагнитли бўлиши мумкин. Оптик вариантли ДПР ни (расм ) кўриб чиқамиз.

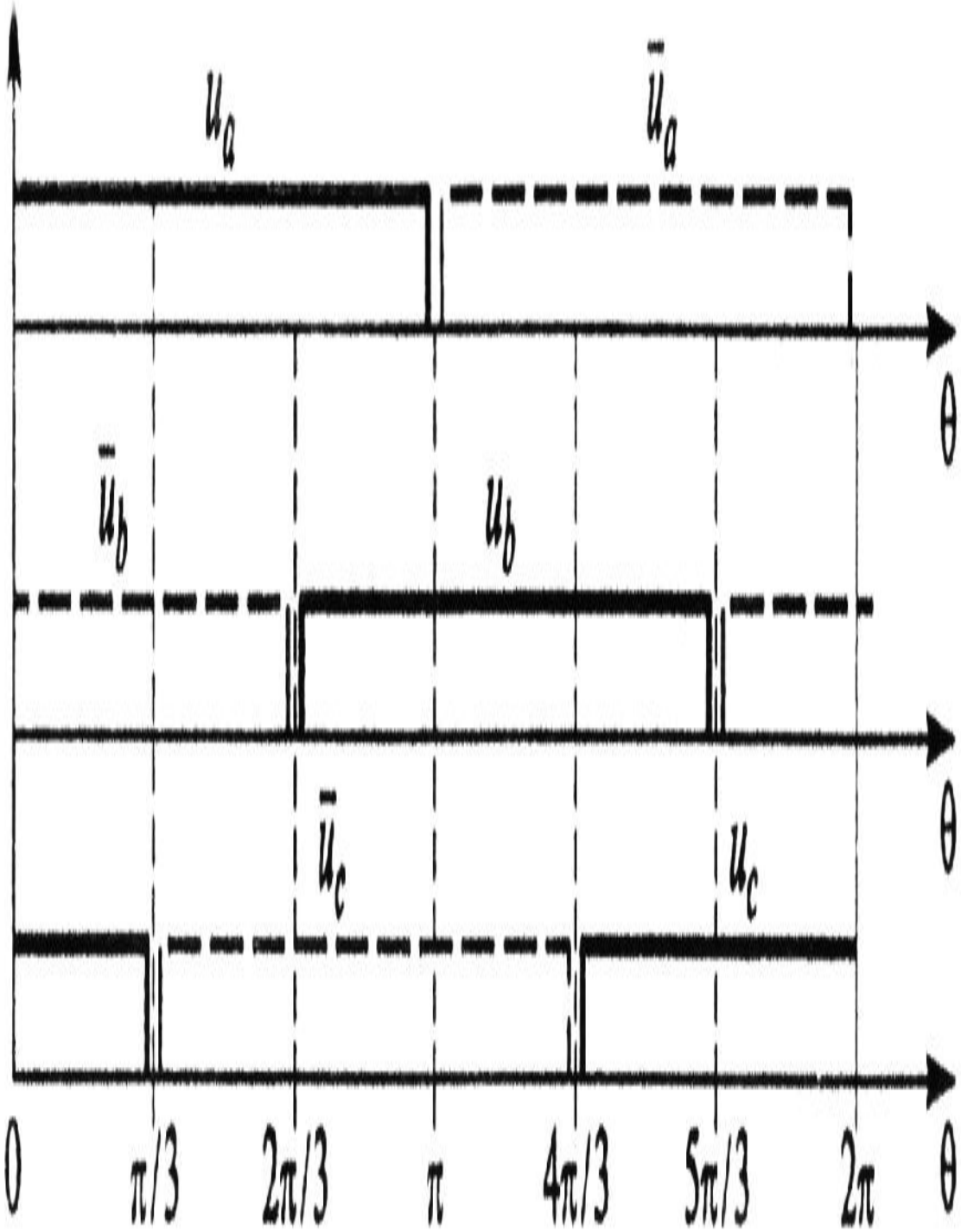



2.2.4 Расм. ДПРни (а) конструктив ва (б) оптик роторни ҳолати датчикини схемаси.

Ҳаракат қилмайдиган статорда ДПР қарама қарши ярим ёйилади жуфт бўлиб светодиодлар ва фотодиодлар: $СД_А$ - $ФД_А$, $СД_В$ - $ФД_В$, $СД_С$ - $ФД_С$ жойлаштирилганлар.

Жуфтликлар бир бирига нисбатан доира бўйича бурчаклар $\frac{120^\circ}{P_n}$ га сурилганлар, бу ерда $P_n$ – моторни жуфтлик қутбларини сони. Расм да ДПР ни икки қутбли варианти кўрсатилган. ДПР ни статори моторни статори шундай боғланганки, свето ва фотодиодларни учта жуфтли, моторни фаза чўлғамлари А, В, С жойлашишига мос. ДПР ни ротори бир бутун диск, унда ёриқли ўтказувчан сегметли тешиклар бор, улар дискни доирасида $\frac{180^\circ}{P_n}$ бурчагини олади. ДПР ни моторни ротори билан шундай боғланганки, дискни қутблар ўқи моторни роторини магнит ўқи ораси $120^o$ бурчакни ташкил этган.

Унда $\theta=0$ бўлганида ўнг айланишда $ФД_А$ активлашади, $\varphi_{нач}=120^o$, $\varphi_{кон}=60^o$ ва $M_{ср}$ максимал бўлади. ДПР ни роторини бундай ўрнатилиши ўзгармас ток моторини щеткасини геометрик нейтралда жойлашганига мосдир. Ротор айланганида фотодиодлар очеред билан светодиодлар ёрдамида ёритилади ва уларни керакли блокларда кучайтирилган ва шакллантирилган сигналлари $U_а$,$U_в$,$U_с$ ДПР ни чиқишида ажраштирилади (расм - , б қара). Кучайтиргич У1 фотодиодни нимжон сигналини кучайтиради, У2 кучайтиргичи эса тўртбурчакли чиқиш сигналини шакллаштиради. $U_а$,$U_в$,$U_с$ сигналлар уч фазали системани, ҳар бир сигнални уланиш бурчагини давомлиги - $180^o$ ДПР ни бир айланишида (расм )




2.2.5 Расм. Роторни ҳолатини аниқловчи датчикини чиқиш сигналлари.

Импульсларни тақсимловчи (РИ) бошқариш импульсларни ишлаб чиқаради ва коммутататотрни кал итлари бўйича тақсимлайди. РИ ни киришига

ДПР дан сигналари $U_a$,$U_в$,$U_c$ лар келади, уларда калитларни логигик усулари билан очадиган сигналлар шакилланади (уланиш давомлиги 120$^o$).

Тоқ (анод) гуруҳи

$$U_{k1}=U_a\grave{U}_b;\ \ U_{k3}=U_b\grave{U}_c;\ \ U_{k5}=U_c\grave{U}_a \qquad 2.2.3$$

ва жуфт (катод) гуруҳи

$$U_{k4}=U_a\grave{U}_b;\ \ U_{k6}=U_b\grave{U}_c;\ \ U_{k2}=U_c\grave{U}_a \qquad 2.2.4$$

Сигнал $U_{ki}$ да қўшиш иккита сигнал шаклланади, улар калитларни тоқ гуруҳлари

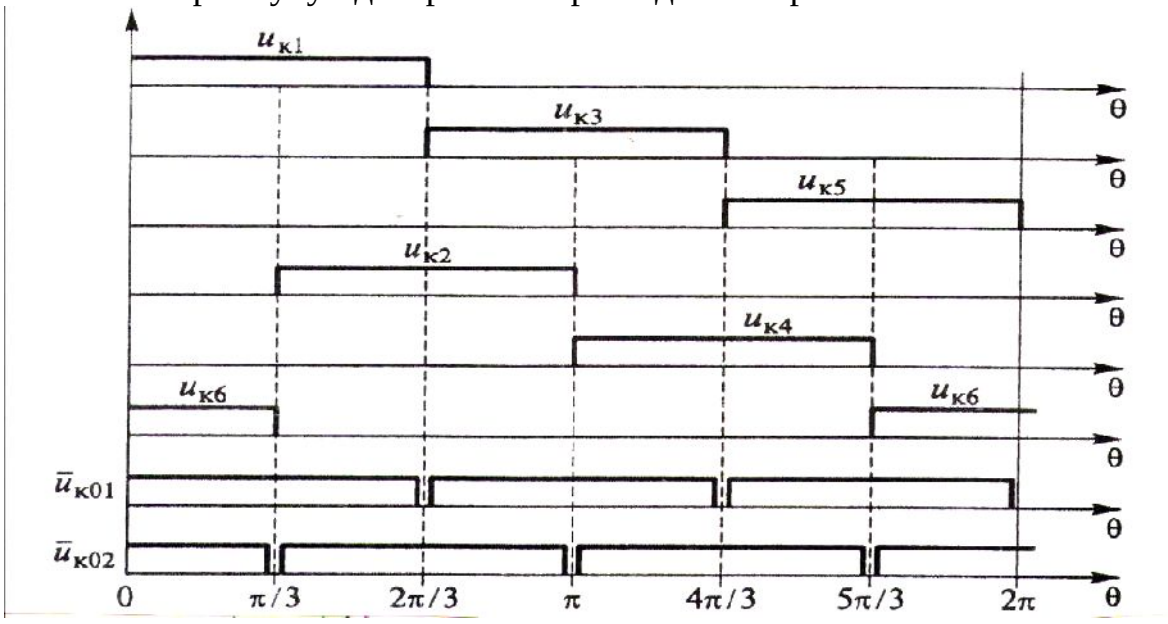
$$U_{k01}= U_{k1} +U_{k3}+U_{k5} \qquad 2.2.5$$

ва жуфт гуруҳлари

$$U_{k02}= U_{k2} +U_{k4}+U_{k6} \qquad 2.2.6$$

ёпади.

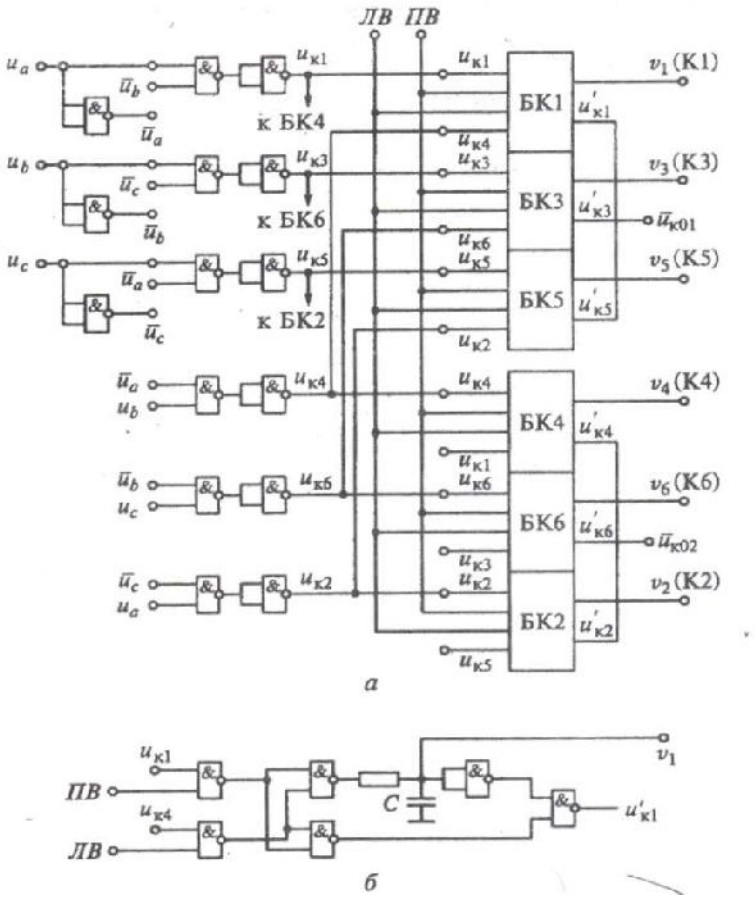
Тарқатувчи томонидан шакллантирилган бошқариш сигналларини ўнга айлантириш учун диаграммаси расм да келтирилган.



2.2.6 Расм. Импульс тарқатувчини сигналлар диаграммаси.

Калитларини коммутация импульсларини келиш тартиби, иккита сигналлардан бири боради – ўнг (ПВ) ёки сўл (ЛВ) айланиши учун, улар РИ ни киришига УНВ келади. Моторни айланиш йўналишини ўзгартириш учун, статорни магнитлаш кучи векторини йўналишини $180^{o}$ ўзгартириш керак. Бунинг учун олдин уланган жуфтлик калитида нечетный калитни ўчириш керак ва шу фазали четный калитни улаш керак, бошқа фазада эса четный калитни ўчириш керак ва нечетныйни улаш керак. Бу операцияларни бажариш айланиш йўналишлар сигналларини алмаштириш ПВ ни ЛВ ёки тескарисига. Масалан, агарда калитлар К3 ва К4 уланган ҳолида сигналлар ПВ ни ПЛ алмаштирилса, унда К3 ва К4 узилади, К6 ва К1 уланади ва манфий ҳосил бўлган момент роторни ҳаракатини тормозлайди, лекин калитларни коммутацияси тўғри (К1+К2, К2+К3) бўлиб туради, бундай ҳолни давоми роторни ҳаракати тескарига айланмаганича бўлади. Бу жараённи расм да келтирилган диаграммадан анализ қилиш мумкин.

РИ ни аппарат амалга ошириш схемаси логик элементлар асосидагиси расм да кўрсатилган. Чиқиш блокини олтитаси (БК1, БК3, БК5 – нечетный ва БК2, БК4, БК6 – четный гуруҳ калитларига) шаклланган ва кучайтирилган импульслар U1, U3, U5 ва U2, U4, U6, улар калитларни номерлари бўйича бошқаради, яна сигналлар $Ù_{k01}$ ва $Ù_{k02}$ барпо этади, улар нечетный ва четный гуруҳлари калитларини ишлашига рухсат берадилар ҳам.




2.2.6 Расм. (а) импульсларни бўлувчисини схемаси

(б) коммутация блоки

БК блокини иш алгариты, нечетный гуруҳ

$U_{n1}=U_{kn1}ПВ+ U_{kn2}ПВ$

$U_{n2}=U_{kn2}ПВ+ U_{kn1}ПВ$ 2.2.7

Бу ерда $n_1=1,3,5$; $n_2=4,6,2$.

чиқиш сигналлар ва $v_{n1}$ лар $v_{12}$ ва $U_{kn1}$ ва $U_{kn2}$ дан уланиш ва ўчиришга кичик кеч қолиш билан фарқ этади, бу эса аппаратурани коммутаторни калитини улаш ёки ўчириш имкон туғдиради.

Коммутация блокини схемаси расм б, да келтирилган. Кондесатор С уланиш вақтини ушланиши таъминлайди. Чиқиш сигнали $U_{k1}$, PU ни тўла цикл ичида бирга тенг, фақат кичик интервалдан ташқари уланиш ва ўчиш кечикади ПВ=1 ёки ЛВ=1 бўлганида, унда $U_{k_1}^1 = 0$ . Расм а, кўрсатилгандай. Монтажли И сигналларни шакллантиради.

$$\overline{U_{k0_1}} = U_{k_1}^1 \, U_{k_2}^1 \, U_{k_5}^1 \qquad 2.2.8$$

$$\overline{U_{k0_2}} = U_{k_2}^1 \, U_{k_4}^1 \, U_{k_6} \qquad 2.2.9$$

Айланиш йўналишини узели (УНВ) РИ учун сигнални шакллантиради, у статор фазасини ўрин алмашишини, моторни роторини чапга ёки ўнга айланишини аниқлайди. УНВ коммутаторини чиқиш типини модули датчик ёрдамида ўлчанса, у қўшимча функцияни бажаради ток сигналини белгили қилиб шакллантиради. УНВ чиқиш сигнали чиқиш кучланишини бошқариш $U_y$ белгисига қараб шакллантирилади.

УНВ иш алгоритми

$$ПВ=ПВ_З \; I_{nВ} \qquad 2.2.10$$

$$ЛВ=ЛВ_З \; I_{lВ} \qquad 2.2.11$$

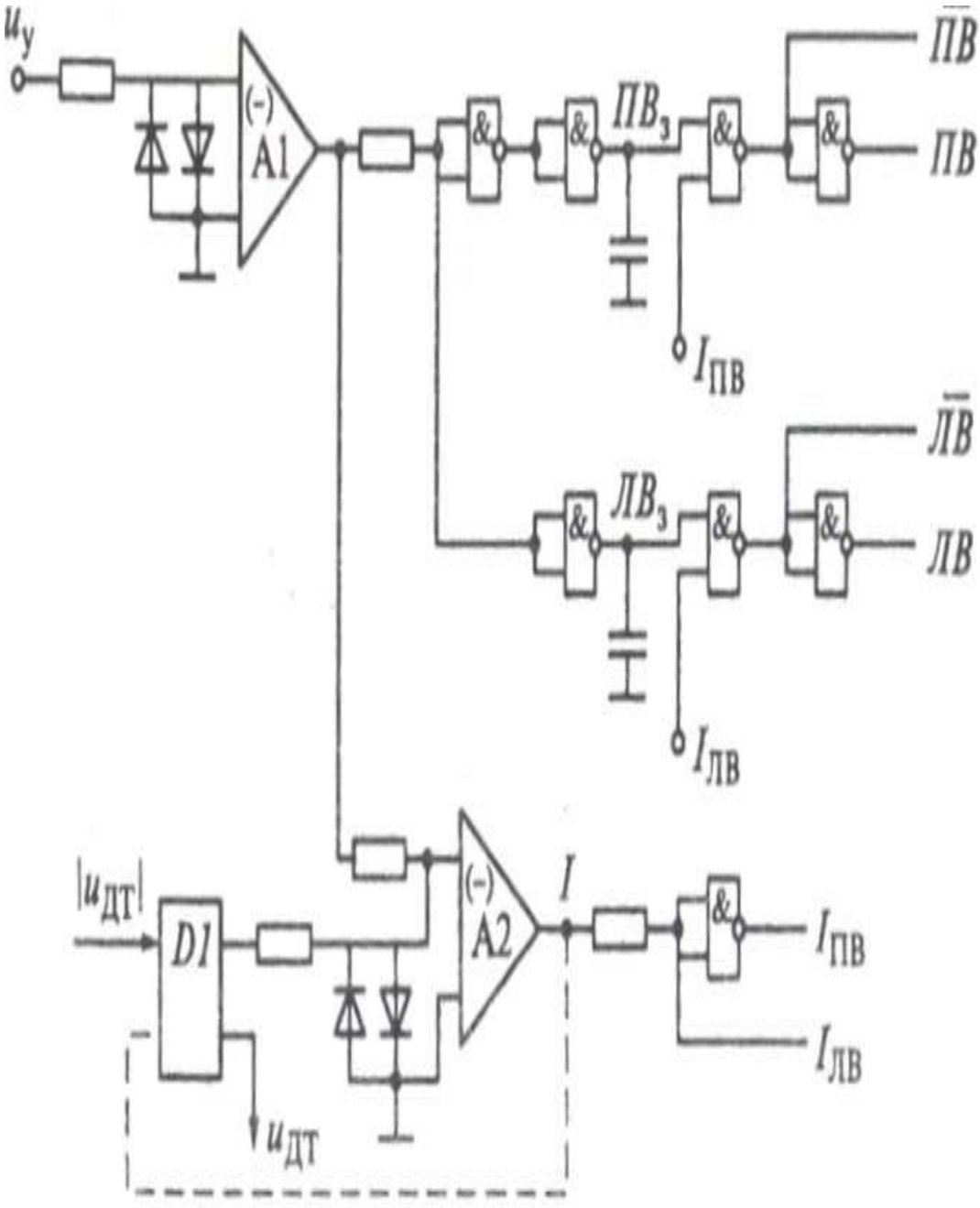
Бу ерда $ПВ_З=signU_y$ - ўнга айланиш вазифа сигнали;

$ЛВ_З= signU_y$ - чапга айланиш вазифа сигнали.

$I_{ПВ}$ ва $I_{ЛВ}$ - ток борлигини сигналлари ёки токга рухсат, ўнга ва чапга айланиш.

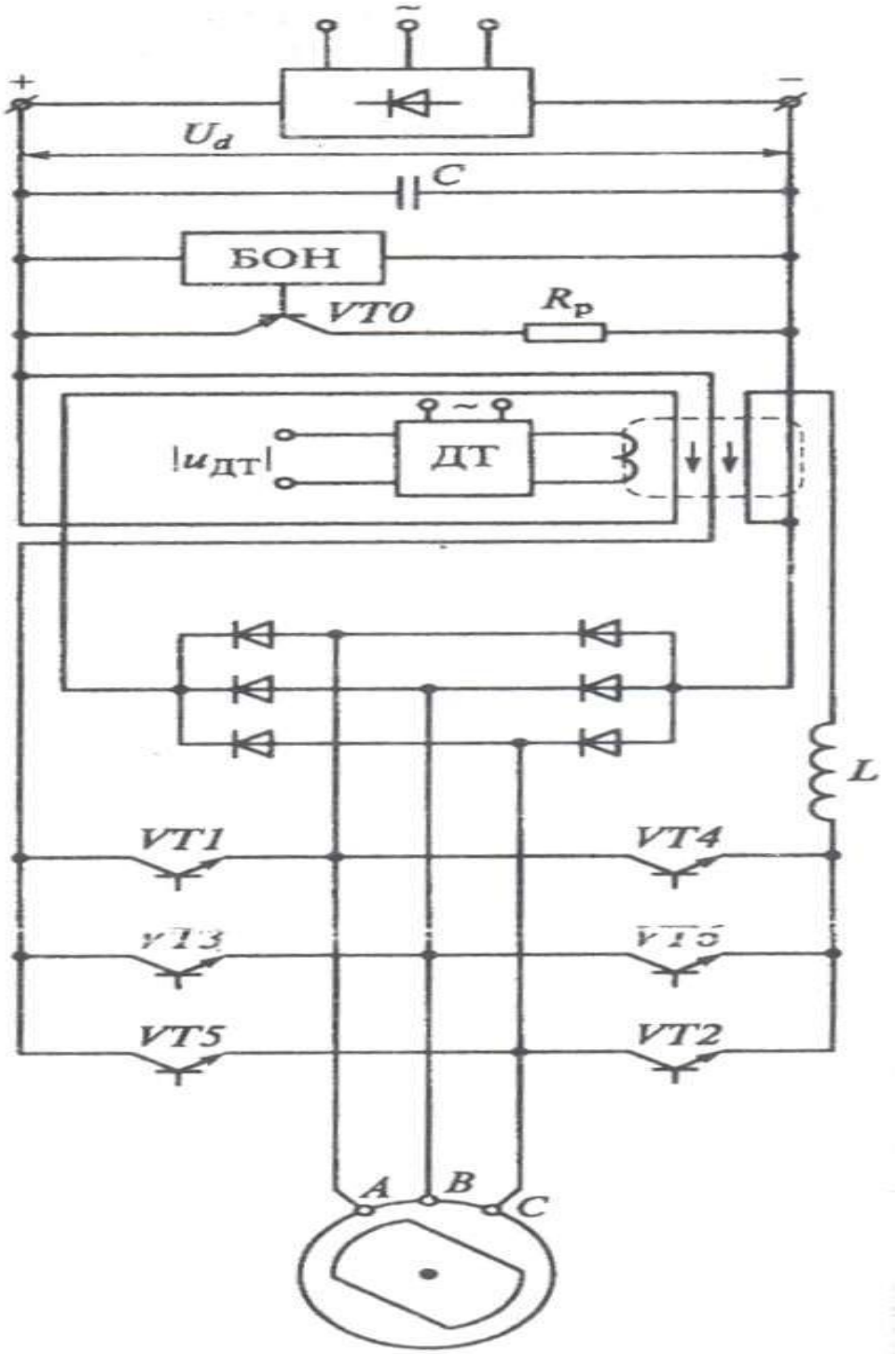
Uу белгиси ўзгарганда, токни олдига йўналиши бир неча вақт ўзгармайди, у олдинги айланиш вазифаси билан мос бўлмайди ва алгоритмлар ( ) ва ( ) бўйича ПВ=ЛВ=0. Бу вақтда коммутатор ёпилади. ПВ,

ЛВ сигналлари ўзгариши УНВ рухсат этилади, агарда ток датчики (ДТ) ни токи нолга яқинроқ пасайса $I_{дтmin}$. УНВ ни логик элементларда бажарилган намунаси расм да келтирилган. Хотирали микросхема Д1 сигнал I кучайтиргич А2 чиқишида $/I_{дт}/ \rangle I_{АГmin}$ бўлгунча ушлаб туради.



2.2.7Расм. Айланиш йўналишини узелини схемаси.

Вентил моторни кучли занжир таркибига транзистор ёки таристор калитли коммутатор киради (расм ), у тескари диод кўприги, кучланишни чекловчи блок (БОН) ва дроссел L билан бирга кучланиш ёки ток инверторини ташкил этади. Ўзгарувчи таъминот тармоғи билан инвертор, кўприкли уч фазали бошқариладиган ёки бошқарилмайдиган тўғрилагич билан боғланган.




2.2.8 Расм. Вентил моторни кучли занжири

Вентил моторни энг содда ва кенг тарқалган варианти, бу диодли бошқарилмайдиган тўғрилагич. Расмда келтирилган схемада инверторни киритиш ток модулини электромагнит ток датчики ёрдамида ўлчаш варианти кўрсатилган, у магнит кучайтиргич режимида ишлайди, кириш чўлғамларини

токлари уни ўзагини магнитлайди. Мотор генератор режимида бўлса, ток тўғрилагични кучланишига қарама қарши йўналтирилган, тўғриланган кучланиш $U_d$ бу эса транзисторли калит VTO ни уланишига олиб келади ва разряд резистори $R_p$ уланади.

Вентил моторни механик характеристикаси синхрон моторни математик ёзилиши ўзгармас магнит ўқлар d, q да бўлади [ ]. Қуйидаги нарсаларни эътиборга оламиз, ротор қутблари яққол эмас, магнит кучлар синусоидал ўзгаради, фазалар ҳаммаси бир хилда. Булар эътиборга олинса, чиқиш тенгламалар системаси қуйидагича кўринишга эга бўлади.

$$i_d R + \frac{d_{\psi d}}{d_t} - \psi_d \frac{d\theta}{dt} = U_d = U_m \cos(\gamma - \theta); \quad \psi_d = L i_d + \psi_b; \qquad 2.2.12$$

$$i_q R + \frac{d_{\psi q}}{d_t} + \psi_d \frac{d\theta}{dt} = U_q = U_m \sin(\gamma - \theta); \quad \psi_q = L i_q; \qquad 2.2.13$$

$$M_m = \frac{M}{P_n} = (\psi_d i_q - \psi_q i_d) = \psi_b i_q$$

2.2.14

Бу ерда R, L, $U_m$ - актив, индуктив қаршиликлар ва битта фазадаги кучланишни амплитуда миқдори.

$i_d,\ \psi_d$ - ток ва оқим ёпишишини продол ўқ бўйича;

$i_q, \psi_q$ - ток ва оқим ёпишиши кўндаланг ўқ бўйича;

$\psi_b$ - ротони доимий магнитини оқим ёпишиши;

M – ротор валидаги момент, моторни жуфт қутблар сони $P_n$ инобатга олинган ҳолда. тенглама системасини, турғун режим учун $i_q$ бўйича $\left(\frac{d\psi_q}{d_t} = \frac{d\psi_d}{d_t} = 0\right)$ ечилса, $i_q = I_q$ ва M учун қуйидагиларни оламиз.

$$I_q = \frac{U_m(sin_\varphi - T_\omega cos_\varphi) - \psi_b \omega}{R(1 + T^2\omega^2)};$$ 2.2.15

$$M = \frac{M_m(Sin\varphi - T_w Cos\varphi) - P\frac{\psi_\beta^2}{R} w}{1 + T^2 w^2}$$ 2.2.16

Бу ерда φ=γ-θ; $w=\frac{d\theta}{dt}$ ; $T = {}^{l}\!/_{R}$ ; $M_m = P_n \frac{U_m}{R}\psi_b$. 2.2.17

Қилинган допушения

$$\varphi = \varphi_{cp} = const = \frac{\pi}{2} + \Delta\varphi_k$$ 2.2.18

Бу ерда $\Delta\varphi_k$ - инверторни калиталрини коммутация бурчак силжиши, у ўзгармас ток моторини щеткасини нейтралдан силжиш бурчагига мос.

($\Delta\varphi_k = 0$ - максимал моментга коммутация ВД “щеткалар” нейтралда; $\Delta\varphi_k > 0$ ротор ҳаракати бўйича сурилиш, орқада қолиш коммутацияси; $\Delta\varphi_k < 0$ ротор ҳаракатига қарши силжиш, олдинланиш коммутацияси) ( 2.2.18 ) назарга олиниши билан моментни ёзилиши қуйидаги кўринишга эга:

$$M = \frac{Mm(\cos\Delta\varphi_K - T_w \sin\Delta\varphi_K) - \rho_n \frac{\Psi_\beta^2}{R} w}{1 + T^2 w^2}$$ 2.2.19

Қисқа туташ режимида, ω =0 бўлганида

$$M_{k.z} = M_m cos\Delta\varphi_k$$ 2.2.20

Идеал салт режимида, М=0 бўлганида

$$\omega_o = \frac{M_m \cos\Delta\varphi_k}{\beta_o - M_m T \sin\Delta\varphi_k} \qquad 2.2.21$$

Бу ерда $\beta_o = P\frac{\psi_b^2}{R}$ 2.2.22

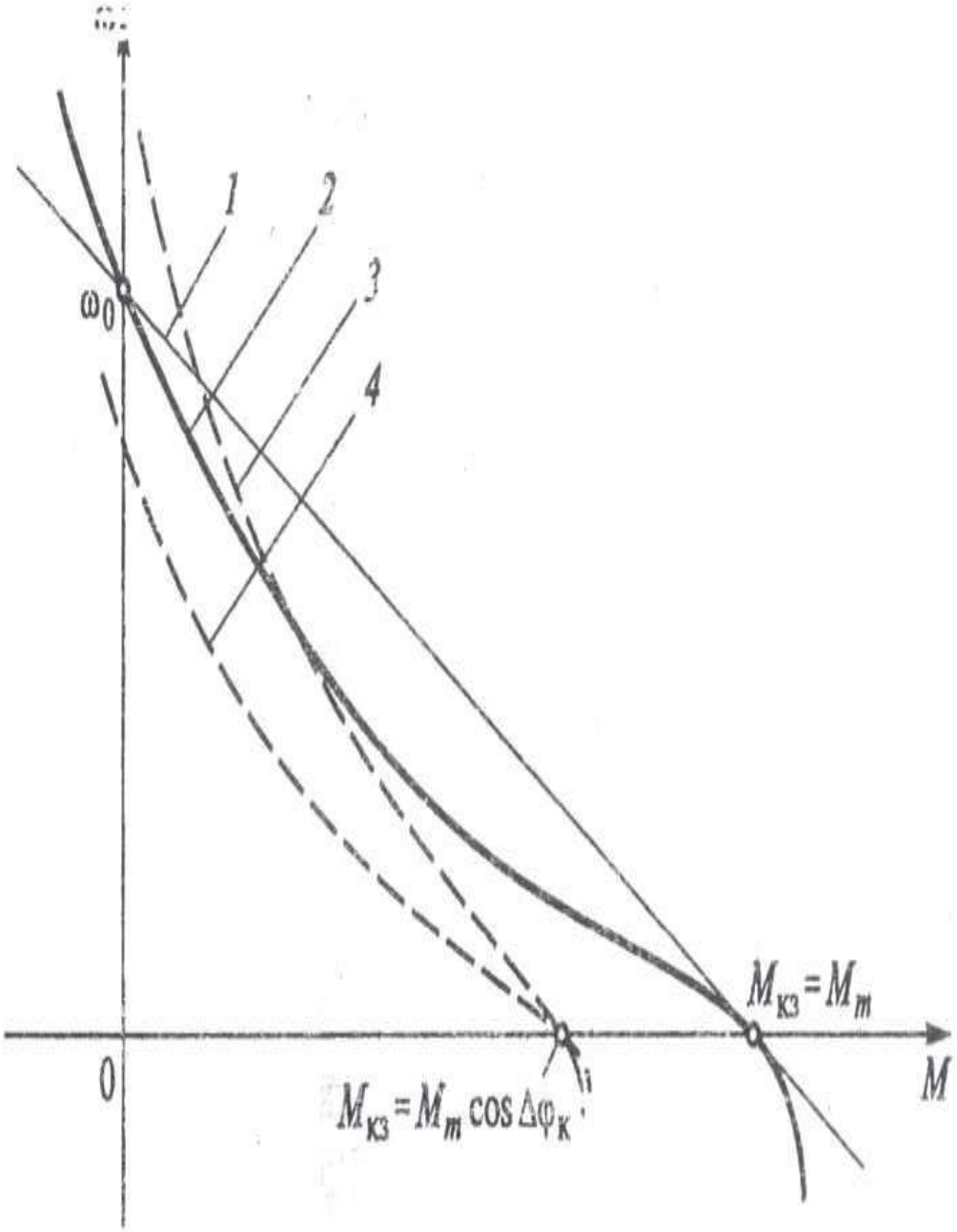
$\Delta\varphi_k = 0$ бўлса, энг катта қисқа туташ моменти бўлади ( $M_{кз}=M_n$), унда

$$M = \frac{M_m - \beta_o\omega}{1 + T^2\omega^2} \qquad 2.2.23$$

$$\omega_o = \frac{M_m}{\beta_o} = \frac{U_m}{\psi_b} \qquad 2.2.24$$

Тезлик $W_{экст} = W_0(1 \pm \sqrt{1 + \frac{1}{T^2 W_0^2}})$ бўлганида моментни иккита экстремал миқдори бўлади - $M_{max}$ - тезликда ва + тезлик $M_{min}$.

( 2.2.24 ) вентил моторни механик характеристикаси учун момент билан тезликни боғланишда ночизиқлик бор (расм 2.2.9 ).



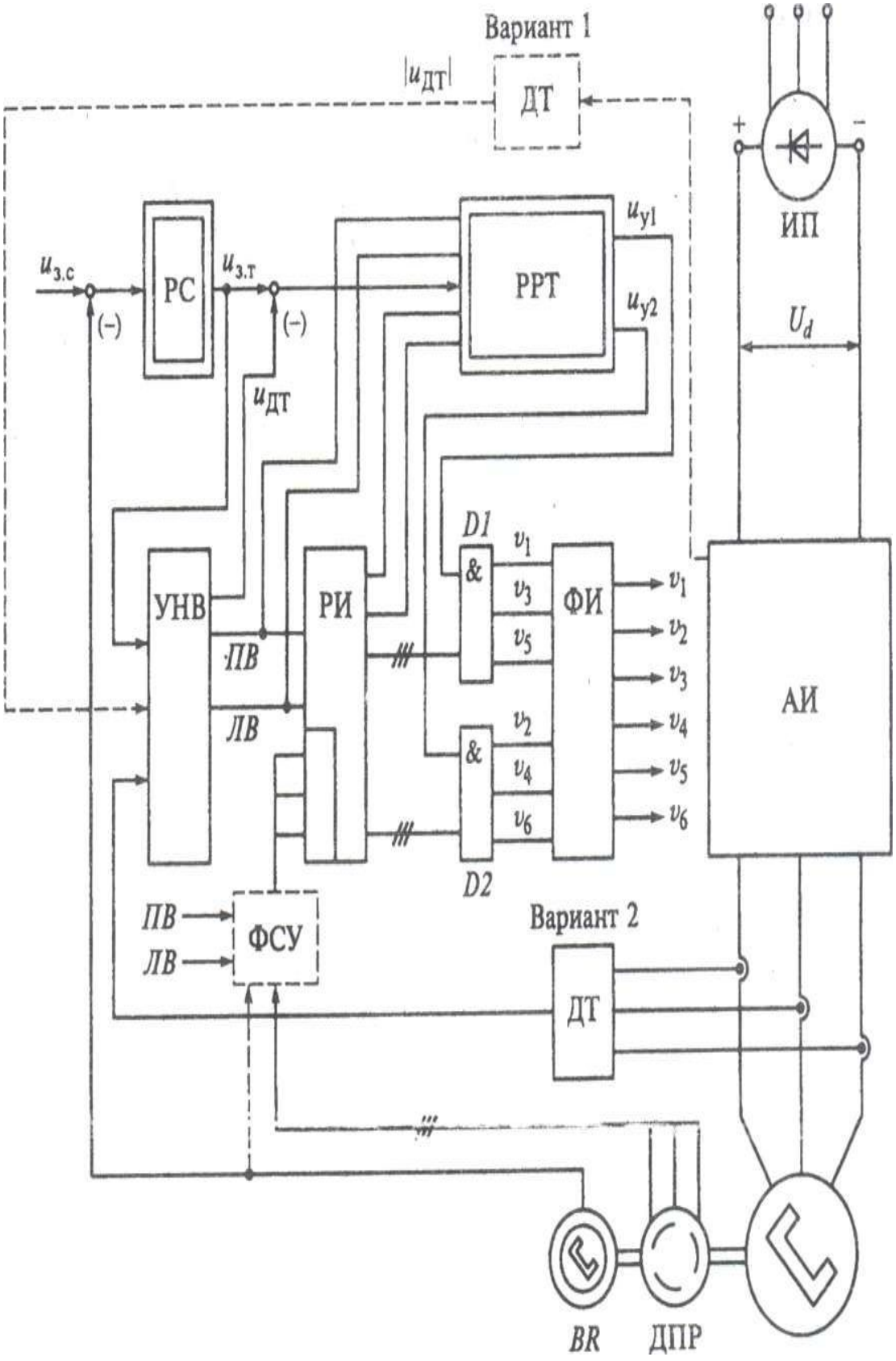

2.2.9 Расм. Вентил моторни механик характеристикаси.

1 – коммутация бурчагида силжиш йўқ ($\Delta\varphi_k = 0$ ) ва электромагнит вақт доимийлиги ҳисобга олинмаганида (T=0); 2-$\Delta\varphi_k = 0$ ва электромагнит

## 2.3 Вентил моторли электрюритмани бошқариш системаси

Вентил моторини бошқаришда ўзгармас ток мотори электрюритмасини икки контурли структураси қўлланиш, ток ва тезлик контурлари мумкин.

Ток контурини вазифаси – инвертор токини ўзгармаслигини таъминлаш, ундан келиб чиқадики, моторни ўрта моментини ҳам, берилган тезлик диапозонида ва ток миқдорини ҳам чегараланган миқдорда . Тезлик контури вентил моторни механик характеристикасини қаттиқлигини таъминлаш ва электрюритмани динамик кўрсатгичларини ҳам. Бу икки контурли бошқариш системасини бўйсуниш ростлаш принципи бўйича тузиш мумкин. Шу билан бирга ток бўйича вазифа тезлик регулятори РС ни чиқишидан келади. Ўзгармас магнитли вентилли моторлар учун, у тармоқдан бошқарилмайдиган тўғрилагич орқали таъминот олса, ток регулятори традицион ўзгармас ток ЭЮ ишлатилади. ПИ – регулятордан фарқ қилади. Созда ва практикада токни статистик ростлайдиган реле ток регулятори РРТ бўлади.вентил моторни РРТ ли электрюритма учун икки контурли бошқариш системасини расм да келтирилган. Тезлик регулятори сифатида аналог П ёки ПИ – регулятори ишлатилиши мумкин, уни киришига тезлик вазифа сигнали $U_{з.с}$ ва орқа боғлиқ сигнали айирмаси келади. Орқа боғлиқ сигнали тезлик датчики ВР дан берилади. Схема фаза силжиш узели ФСУ билан тўлдирилган, калитларни коммутациясини автоматик олдинланиш силжиш бурчаги билан бажаради, юқори тезлик областида.




2.3.1 Расм. Вентилли моторни бошқариш системаси.

Импульсларни тақсимловчи PU чиқишидан сигналлар, калитлар Д1 ва Д2 орқали импульсларни шакллантирувчи ФU га берилади. ФU чиқиш сигналлари автоном инвертор AU ни елкаларига берилади, у таъмином манбаси UП га уланган, тўғриланган кучланиши Ud.

Энди РРТ ли ток контурини кўриб чиқамиз. Ток регулятор, инверторни токини бошқариш билан бирга токни реле усули билан берилган чегарада ток миқдорда ушлаб туради.

$$I_з - \Delta I_{дан} \le \iota \le I_з + \Delta I_{дан} \qquad 2.3.1$$

Бу ҳолат ( 2.3.1 ) бажариш учун инвертор калитларини коммутацияси бажарилади, у учта режими алмаштириш билан бўлади.

Р2 – ПВ ва ЛВ учун коммутаторни икки гурухини ҳамма калитлари коммутация қилинади.

(мотор ток истеъмол этади)

РО – икки гурухни коммутациясига (запрет) ман этилади (моторни токи тескари кўприк орқали тўғрилагични кучланишига қарши йўналишда бўлади, уни энергияси конденсаторни заряд этиш ва резисторда исроф бўлади – қисқа вақтли генерат ор режими, энергия қайтарилади);

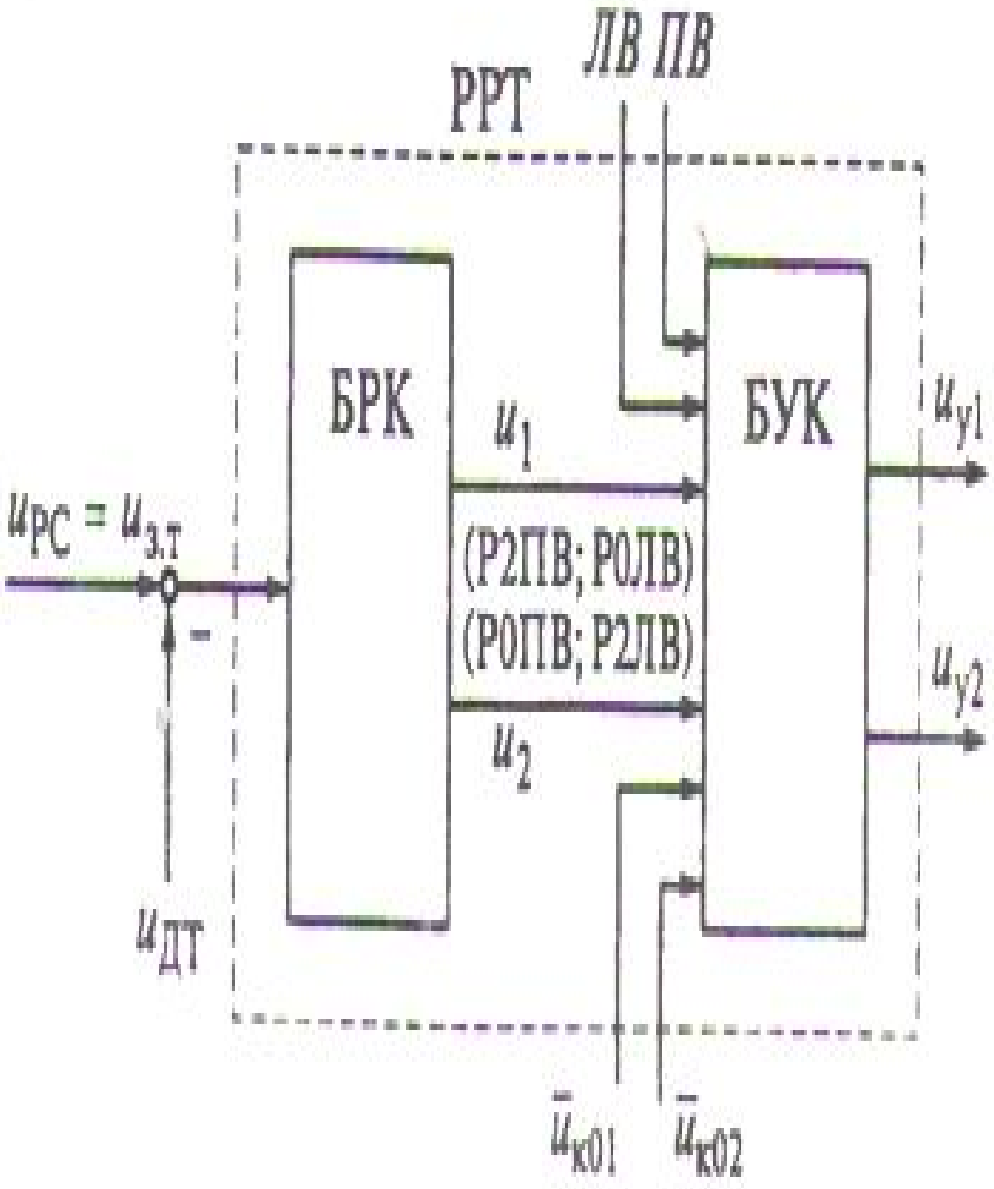
Р1 – бир гурухни калитларини коммутацияси ман этилади (занжирдаги ток ишлаб турган гурух ва тескари кўприк орқали қисқа туташади динамик тормоз режими).

РРТ ни алгоритми шундай тузилганки, i=$I_3$ бўлса, режим Р1 уланади. Озгина вақт ушлангандан сўнг $\tau_1 = 1мс$ , режим Р1 дан Р2 ўтади, агарда ёки режим РО га, агарда бўлса.

Ўрта режим Р1 жуда қисқа вақтда бўлиши мумкин, агарда $\tau_1$ дан кичикда $\tau_{mm}$ =0,3$_{мс}$ ток ўзини чекланган миқдори $I_з - \Delta I_{min}$ ёки дан ета олса.

Коммутаторни бундай уланиш режими ток функцияси бўйича, реле усули билан, токни берилган чекланган миқдорида ушлаб туриш имкониятини беради.

Токни реле регулятори икки блокдан ташкил топган (расм 2.3.1 ) – коммутатор (БРК) режими танлаш ва коммутаторни калитини бошқариш (БУК).




2.3.2Расм. Релели ток регуляторни схемаси.

Кириш аналог сигнали $\Delta U=U-U_{дт}$ БРК блоки томонидан иккита логик сигналга айлантирилади – $U_1$ режим Р2 мос ПВ учун ва РО режимига тегишли ЛВ учун ва $U_2$ у режим РО ПВ учун ва Р2 ЛВ учун. Чиқиш логик блоки БУК сигналлар $U_1$ ва $U_2$ ни айланиш йўналишини инобатга олиб, икки чиқиш бошқариш сигналлари $U_{у1}$ ва $U_{у2}$ га айлантиради. РРт ни иш алгаритми жадвал да келтирилан.

Жадвал Релели ток регуляторини иш алгаритми.

| Условие | Режим | | | Значения сигналов на выходах блока | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | БРК | | БУК | |
| | Р2 | Р1 | Р0 | $u_1$ | $u_2$ | $\bar{u}_{у1}$ | $\bar{u}_{у2}$ |
| $\lvert u_{дт}\rvert \le \lvert u_{з.т}\rvert - \Delta u_{доп}$ | 1 | 0 | 0 | 1(ПВ)<br>0(ЛВ) | 0(ПВ)<br>1(ЛВ) | $u_{к01}$ | $u_{к02}$ |
| $\lvert u_{дт}\rvert > \lvert u_{з.т}\rvert - \Delta u_{доп}$<br>или<br>$\lvert u_{дт}\rvert < \lvert u_{з.т}\rvert + \Delta u_{доп}$ | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | $u_{к01}$ (ЛВ)<br>0(ПВ) | 0(ЛВ)<br>$u_{к02}$ (ПВ) |
| $\lvert u_{дт}\rvert \ge \lvert u_{з.т}\rvert + \Delta u_{доп}$ | 0 | 0 | 1 | 1(ЛВ)<br>0(ПВ) | 0(ЛВ)<br>1(ПВ) | 0 | 0 |

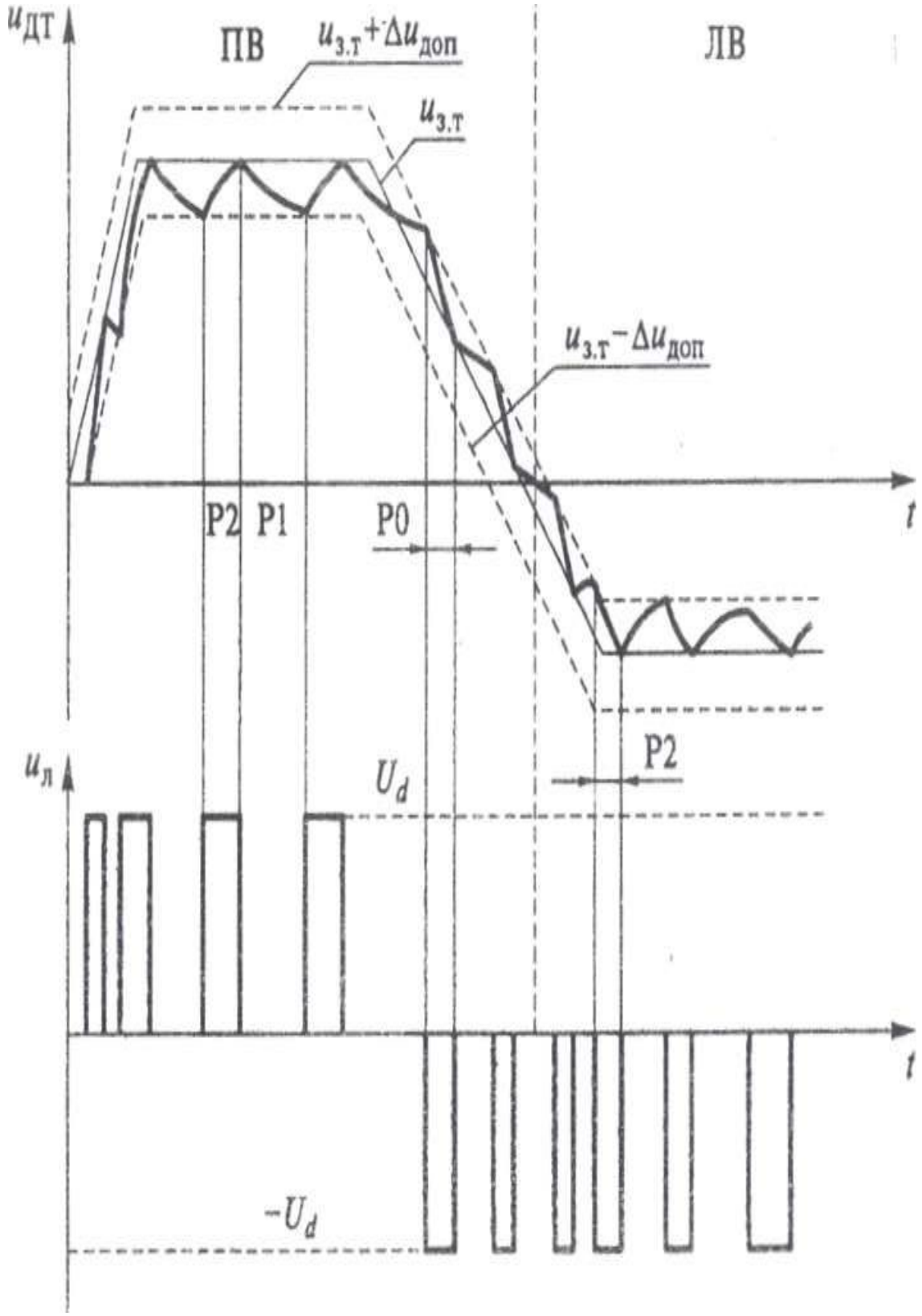
Ток контури ток бўйича вазифа $U_{дт}$ ишлатиши диаграммаси расм да кўрсатилган.

РТТли ток контурини тез ишлашини тахминан баҳолаш, ток вазифасини минимал вақт ичида ишлаш цикли билан белгиланади.

$$T_{К.Т min} = 2(\tau_{1min} + \tau_1 + \tau_0 + \tau_{д.Т}) \qquad 2.3.2$$

Бу ерда $\tau_0$ - айланиш йўналишини улашда кечикиш вақт, мс, - ток датчикни сигналини ушланиши вақт мс.

Агарда $\tau_{1min}$=0,3мс, $\tau_1$= $\tau_о$= $\tau_{д.т}$=1мс деб қабул этилса (бу миқдорлар РРТ ни аналог бажарилганга тегишли), унда ток контурини частота ўтказиш полосаси




$$F_{К.Т} = \frac{1}{T_{К.Т\,min}} = \frac{1}{6{,}6 * 10^{-В}} = 152Гц$$

**2.3.3** 2.3.3 Расм. Ток датчигини кучланиш ўлчаш ва автоном инверторни чизиқли кучланишини диаграммаси.

Шундай хулосага келиш мумкинки, реле регуляторли ток контури динамика бўйича инерциясиз звенога яқинроқдир.

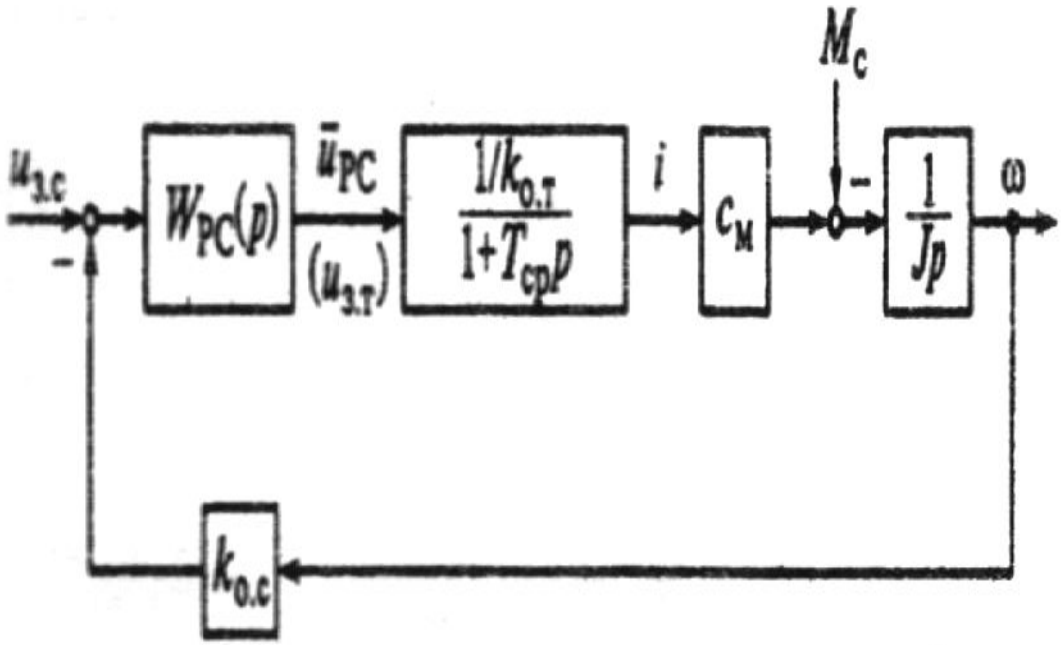
Фильтрли кичикроқ вақт доимийлиги Тф ҳисобга олинса, ёпиқ контурни узатиш функцияси қуйидаги кўринишли бўлади.

$$W_{К.Т}(\rho) = \frac{1}{U_{З.Т}} = \frac{\frac{1}{K_{О..Т}}}{T_{Ф}\rho + 1} \qquad 2.3.4$$

Бу ерда $T_ф$=1,0 ... 1,3 мс.

Ўзгармас токда инвертор $I=U_{з.т}/K_от=const$ моторни момент, роторни ҳар бир айланишида пульсацияга эга бўлса ҳам, ўртача у ўзгармасдан қолади ва $P_nI_q\psi_q$ тенг, чунки $I_q$ ўртача миқдори инверторни токи $I_2$ пропорционал. Моторни механик характеристикаси вертикал чизиқни ифодалайди, инверторни таъминот кучланиши чекланганида.

Токни ростлаш контури тезликни ростлаш контури таркибига киради, унда типовий П ёки ПИ тезлик регулятордан фойдаланиш мумкин. Олинган ( 2.3.4 ) узатиш функциясини ҳисобга олган ҳолда, моторни чизиқланган икки контурли вентили моторни электроюритмасини структура схема яратилган (расм 2.3.3).



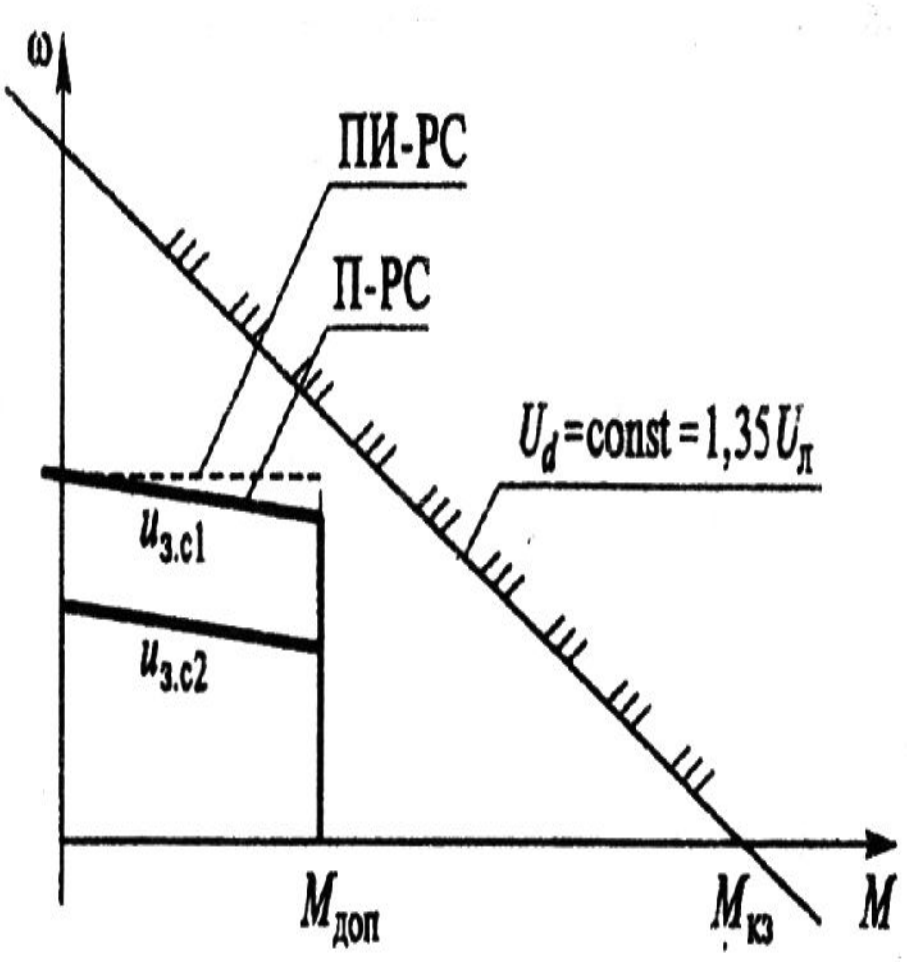

2.3.4Расм. Вентелли моторли электроюритмали икки контурли структура схемаси.

Тезлик контурини модул оптимумига созлаб, структура схемаси бўйича ва ( ) бўйича П-РС ни узатиш коэффициентини оламиз.

$$K_{рс} = \frac{K}{2T_м K C_м} \qquad 2.3.5$$

Бу ерда $T_м$ - ток ва тезлик датчиклар фильтрларини вақт доимийлигини йиғиндиси См – моторни моменти ва инвертор токи орасидаги пропорционаллик коэффициенти чегараланган I дан ёки момент М дан К ни аниқлаймиз.

$$K_{рт} = \frac{u_{дтmax}}{I_{да}} = \frac{u_{рстах} См}{M_{дон}} \qquad 2.3.6$$




**2.3.5** Расм. Вентил моторли икки контурли электроюритмани механик характеристикаси.

$$K_{рс} = \frac{I}{2T_т} \times \frac{4T_м p + 1}{4T_м p} \qquad 2.3.7$$

Бу ерда $U_{рсмос}$ - тезлик регуляторини тўйиниш кучланиши, В; Ктт – тахогенераторли узатиш коэффициенти, В·с/рад ($K_{тг}$=К).

Агарда тезлик контурини симметрик оптимумга созласак ( ) бўйича ПИ – РС учун қуйидаги узатиш функциясини оламиз.

$$W_{рс}(P) = K_{рс} \frac{4T_т p + 1}{4T_т p} \qquad 2.3.8$$

Агарда $T_m$≈2mc бўлса, ёпиқ тезлик контурни ўтказиш полосаси.

П–Рс бўлса $\omega_{n.n} = \frac{1}{\sqrt{2}T_m} \approx 353_c^{-1}$ ; ПИ – РС бўлса

$$\omega_{nn} = \frac{1}{2T_m} \approx 250_c^{-1} \qquad \textbf{2.3.9}$$

Икки контурли вентил моторли электрюритмани механик характеристикаси расм да кўрсатилган

# 3-БОБ. БАЖАРИЛГАН ИШНИНГ Ф.И.К СИНИ АНИҚЛАШ

## 3.1 Насосларнинг Ф.И.К ни автоматик назорат килиш.

Тог саноати корхоналарининг энергетик балансида руда сув чикаришининг энергия билан куролланишининг солиштирма огирлиги жуда катта. Баъзи конларда сув чикаришга кетадиган энергия сарфи электр энергиянинг умумий сарфининг 50% дан ортиб кетади. Энергетик нуқтаси назридан насос курилмаларининг қулай иш режимини таъминлаш мумкин халқ хужалиги ахамиятга эга.Амалиётда бундай режимга хар доим хам эришилмайди.Шахта сув чиқариш насосларининг Ф.И.К ни эпизодик ўлчанганда 0,3-0,4 натижаларини берган холатлар маълум булиб , бу насоснинг паспорти маълумотларидан (0,7) анча пастдир. Оптимал режимдан бундай четлашуви билан боғлиқ электр энергини йўқотиш анча юқори булиб,хар бир насос агрегати учун йилига юзлаб минг Кв,соат гача етиши мумкин.

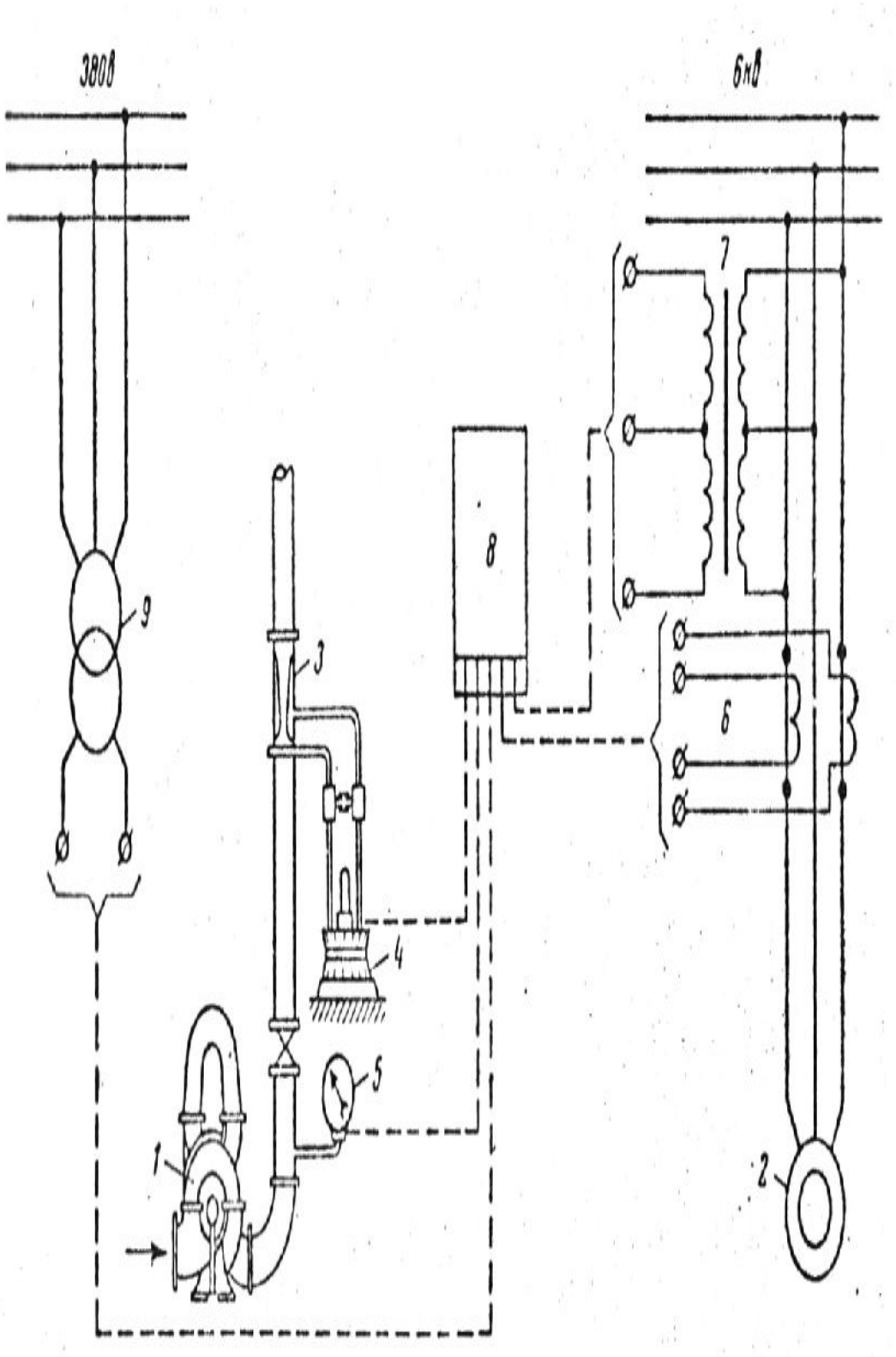
Насос агрегатларининг максимал Ф.И.К ни ушлаб туришуларнинг иш режимини обьектив ва автоматик назорат килиш воситаларини йуқлиги туфайли қийинлашади. Амалиётда насос агрегатларининг ишини назорат қилиш учун одатда ҳайдаш қувур ўтказгичлардаги босим ва сўрувчидаги мувофиқ равишдаги разрижениени насоснинг электр дивигатели истемол қилган токни ва унинг қисқичларидаги кучланишни ўлчовчи вакуумметр ,монаметр,амперметр ва вольтметрларнинг курсаткичларига (шунда хам хар доим эмас ) суянадилар Бу асбоблар агрегатнинг иш режими хакида туликқ ахборот бермайди, Шунингдек ноқулайлик коидага кўра улар қайт қилиш асбоблари хисобланмасликларида хамдир Агригатларнинг ишини бундай назорат қилиш иш режимини ёмонлашуви сезиларли бўлмай қолишига ва агригатлар узоқ вақт паст Ф.И.К билан ишлашига олиб келади ,бу электр энергияни куп сарфланишига олиб келади.Қайт қилувчи асбоблар йўқлиги

насос қурилмасига хизмат курсатаётган ходим ишиниобъектив тарзда назорат қилиш имкониятини бермайди.

Насос агригатларининг –бутун агригатнинг иш режимини ифодаловчи йигма параметрини Ф.И.Кни автоматик назорат килиш (кайт килиш билан )жуда самарали булиб чиқиши керак.Бундай назоратни мавжудлиги агрегат иш режимини оптимумдан четлангандан кейин дархол созлаш бўйича чораларни қуллаш имкониятини беради .Бу қурилмани экспулитация қилишнинг умумий маданиятини орттиришга ва энергияни ишлаб чиқаришга сарфланмайдиган йуқотилишини мохиятан камайишига олиб келиши керак. Ф.И.К ни автоматик қайт қилиш насос агрегатлари ва ходим ишини объектив бахолаш учун маълумотлар беради .

Насос агрегатларининг Ф.И.К ни автоматик назорат қилиш учун қурилма шахта сув чикариш насосларининг иш режими турли тадқиқотларида ҳам фойдали булиши мумкин

“Рангли метал автоматика”СХБ да ВЗПИ билан хамкорликда шахта сув чиқариши насос агрегатларининг Ф.И.К ни автоматик назорат қилиш учун ҳисоблаш –хал қилувчи қурилмасининг синов намунаси ишлаб чиқилди ва тайёрланди.




3.1Расм Шахта сув чиқариш насос агрегатларининг Ф.И.К ни автоматик назорат қилиш қурилмасининг блок –схемаси.

Қурилма автоматик равишда қуйидаги формулага кура фойдаланиш коэффициенти $\eta$ ни хисоблаб чиқаради .

$$\eta = \frac{QH\lambda}{102\rho} \qquad 3.1$$

Бу ерда Q- чиқарилган сув сарфи , Н- босим, м;

Р- насоснинг электрприводи тамонидан истеъмол қилинган фаол қувват,квт;

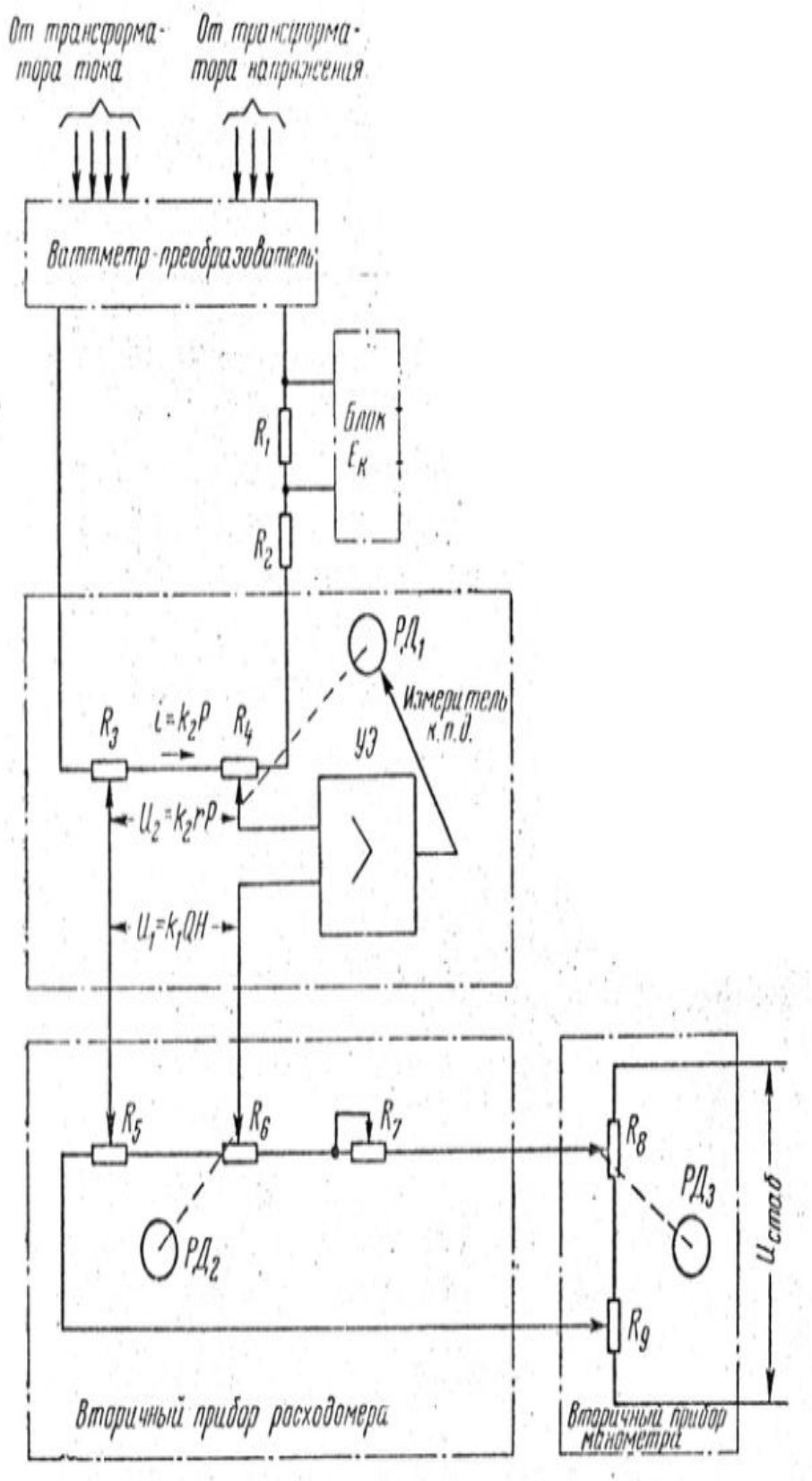
$\lambda$ =1050-чиқарилган сув зичлиги ,кг/ м $^3$

102-ўтказувчи коэффициент, кгм/сек .квт

1-расмда Ф.И.К ни автоматик назорати қурилмасининг блок –схемаси келтирилган .

Электро приводига 2 эга 3 В х 200 х4 типдаги спирал насослари 1 билан жихозланган бош сув чиқариши насос камерасида бошланғич қийматни назорат қилиш учун дастлабки асбоблар ўрнатилган –Вентур3 ва сарфни назорат қилиш учун ДМ -7 типидаги дифманометр 4босимни назорат қилиш учун МЭД -03 типидаги монометр 5 ва ток трансформаторлари 6 ва двигатель томонидан истеъмол қилинган қувватни назорат қилиш учун кучланишни трансформаторлар 6 .

Трансформаторлар 9 дан таъминот оладиган, ФИК ни автоматик назорат қилиш учун қурилма 8 монометр ва расход омернинг иккиламчи асбобларидан иборат.




3.2 Расм . Шахтадан сув чиқариш насос агрегатларининг Ф.И.К ни автоматик назорат қилиш қурилмасининг блок - схемаси. Ф.И.К ни назорат

қилиш учун қурилманинг блок –схемаси 2 –расмда келтирилган .Монаметр ва расходометрнинг иккиламчи асбобларида реостатик датчиклар $R_g$ ва $R_g$ қурилган .Улар шу асбобларнинг балансловчи реверсив двигателлари РД$_2$ ва РД$_3$ валларига ўрнатилган.

Реостат датчикнинг движкасини кўчиши асбоб билан ўлчанадиган қийматга пропарционалдир.

Монометрнинг иккиламчи асбобнинг реостат датчиги занжири барқарорлаштирилган кучланиш билан U барқ таъминот олади.Резисторлар движкалари $R_8$ ва $R_9$ билан шу асбоблар билан пропарционал ўлчанган босим қиймати Н ўртасидаги кучланиш расходомернинг иккиламчи асбоби реостат датчиги $R_6$ занжирига келиб тушади.

Резистор $R_7$ шу занжирда наминал токни ўрнатиш учун, $R_5$ эса реостат датчиги $R_6$ тавсифини нолга тушириш учун хизмат қилади .Движкалар $R_6$ +$R_5$ $U_1$=$K_1$QH билан босимга сарфланган пропарционал сарфни келтириб чикариш ўртасидаги босим формула (1) сурати сифатида хисоблаш –ҳал килувчи қурилмага киритилади

ВАПИ-2аваттметр – хосил қилувчи билан ўлчанадиган электр қуввати Р қувватига пропарционал ўлчанадиган мунтазам ток $\iota = \kappa_2 \rho$ -чиқиш сигнали кўринишида хисоблаш хал қилувчи қурилмага киритилади. Кремнийли стабилитронда кучланиш стабилизаторини ифодаловчи $E_2$ блоки ВАПИ-2а чиқиш тавсифини тўғрилаш учун хизмат қилиб ,у шк аланинг бошида чизиқли эмас созлашда резистор $R_1$ даги кучланиш қурилмаси шундай танланадики “ВАПИ-2а кўрсатиши –реохорд $R_4$ занжиридаги ток”нинг тавсифи ишчи участкасини давом этиши кординаталар бошланиши орқали ўтсин .$R_2$ резистори ваттметр –қайта хосил қилувчининг чиқиш занжири қаршилигини етказиб олиш учун хизмат қилади.

Ҳисоблаш –ечиш қурилмасининг асбоби ишининг асосига кучланишни қиёслашнинг дифференциал методи қўйилган $U_1 = K_1$ QHхар бир ифодаси учун движкани $R_4$ реохордидаги шундай холати топилганки ,бунда қўйидаги тенгликга эришилади.

$$U_2 = U_1$$

Бу ерда; $U_2 = i\ r$

Бу ерда; r- $R_4$ реохорди бўйича движкани пропарционал силжиши билан $R_2$ ва $R_4$ резисторлари движкалари ўртасидаги қаршилик $R_2$ резистори хисоблаш ечиш қурилмаси асбоби шкаласини нолга тушириш учун хизмат қилади.

Электрон кучайтиргич ЭК ва реверцион двигателдан РД резистори движогини силжитиб,узликсиз тарзда $U_1$ ва $U_2$ кучланиш тенглигини ушлаб туради, яъни

$$Ir = K_2 QH,$$

Ёки $\kappa_2 P_r = K_1 QH$

Бу ердан қўйидагиларга эга бўламиз.

$$r = \frac{k_1}{k_2}\frac{QH}{P} = K_2\frac{QH}{P} = K_4\eta \qquad 3.2$$

бу ерда ; $k_2 = \frac{k_1}{k_2}$; $k_4 = k_{4-}\frac{102}{\chi}$

Шу аснода , $R_4$ реохорди движкаси холати ва механик тарзда шунга боғлиқ бўлган ҳисоблаш –ечиш қурилма асбоби кўрсаткичи Ф.И.К га пропарционалдир, бу асбоб шкаласини бирликларда градуслаш имкониятини беради ( $\eta\%$ )

Q,H ёки P қийматлари ўзгарган хисоблаш ечиш қурилмаси фойдали иш коэффиценти ўзгаришларини узлуксиз кузатади.

Ҳисоблаш –ечиш қурилмаси жавон типидаги шит шаклида ясалган бутун қурилмани ифодалаб (3-расм ) уни ичига қуйидагилар жойлаштирилади:

а) манометрнинг иккинчи асбоби хисобланган ДС автоматик электрон асбоби;

б) расходомернинг иккиламчи асбоби хисобланган ДС автоматик электрон асбоби ;

в) Ф.И.К ни хисоблаш учун автоматик электрон хисоблаш ечиш қурилмаси ;

г) жавон ичида жойлашган СН-3 кучланиш феррорезананс стабилизатори ва ВУ-1 а тўғриловчи қурилма , ВУВ-1а ёрдамчи қурилмага эга ВАПИ - 2аваттметр қайта хосил қилувчи;

д) жавон ичида жойлашган ҳисоблаш ечиш қурилмасининг ёрдамчи тармоқлари (Т-74 кучланиш трансформатори ва ярим ўтказгичлардаги кучланиш стабилизатори) 6та штепсель ўйиқлари ёрдамида ҳисоблаш –ечиш қурилмасини бирламчи асбобларга бириктириш амалга оширилади.

Жавонни силжитишда қўлай бўлиши учун ён тамонидан дастаклар ва роликлар билан жихозланган.

**Техник тавсифи.**

Ф.И.К ни ҳисоблаш хусусияти .....Узлуксиз

Босимни (сарф ,Ф.И.К) қайт қилиш .....160 мм кенгликдаги диограмма лентасига ручка билан.

Бирламчи асбоблар:

Сарфни ўлчаш учун .....0-0,63 кг/см$^2$ ўлчайдиган ДМ-7дифманометри.

Босимни ўлчаш учун .....0-40 кг/см$^2$ доирасида ўлчайдиган МЭЮ-03 монаметри.

Қувватни ўлчаш учун:

Ток трансформатори .....500/5а

Кучланиш трансформатори .....500/100в

Асосий хатолик ± 2% дан ортмайди. $+10 \div +35^0$ С дан ортмаган

Харорат диапазонида қўшимча харорат хатолиги .....0.5%,$10^0$ С харорат ўзгаришига.

Таъминот .....Ўзгарувчан ток 220 в , 50 гц.

Истеъмол қилинган қувват (ортиқ,эмас) ва .....270

Ўлчамлари, мм .....1280х810х430.

Лабараторияда ўтказилган синовлар кўрсатдики қурилманинг жами асосий хатолиги ± 1,5% дан ортмайди. Ф.И.Кни автоматик назорат қилиш учун ҳисоблаш –ечиш қурилмасини ўрнатиш ҳозирги вақтда Шимолий Урал боксит конларида тадбиқ қилинган.

Тасвирланган ўрнатишнинг ахамияти шахтадан сув чиқариш сохаси билан чекланмайди.

Аналогик қурилма саноатнинг турли тармоқларида насос хўжалиги ривожланган кўплаб корхоналарда насослар ишини автоматик назорат қилиш учун ,шунингдек қудратли электр приводларига эга турли машиналарнинг ишини назорат қилиш учун қўлланилиши мумкин

## 3.2 Сув хўжалиги тизимларида автоматлаштириш воситаларини қўллаш самарадорлиги.

Бир хил ишчи машина ва механизмлар ( токир ва фрезер станоклар , тегирмон , компрессор , транспартёр , сув қувирининг затворлари ) силжишни бошланишида ( айниқса қиш вақтларда катта қаршилик маментини хосил этадилар, у кейин роторни айланиш частотасига тескари пропарционалда ўзгаради (расм)

Расм да яна уч фазали асинхрон маторни механик характеристикаси хам кўрсатилган яни электро механик айланиш маменти М ўқи танланиш

частотаси $n_2$ билан боғликлиги ёки сирпаниш S билан , сирпаниш $S=\frac{(n_1 \cdot n_2)}{n_2}$ тенг. Ротор айланмаси ($n_2$=0) сирпани энг катта (s=1) бўлади, ишга тушиш маменти $M_{м,т}$ ни наминал мамент $M_р$ га нисбати 0,77. . .2,4 бўлади. Суюқлик миқдори катта қувватли уч фазали асинхрон электрматорларга тегишли )

Маълумки , уч фазали асинхрон электр моторни максимал маменти $M_м$ ротор занжирини , келтирилган фаза актив қаршилиги миқдори $Z_2^1$ га қарам эмас:

$$\mathbf{M}_м = \frac{1{,}5U_1^2}{w_1 c_1 \left\{ \left( z_1 + \left[ z_1^2 + \left( x_1 + c_1 x_2^1 \cdot \right)^2 \cdot \right]^{\frac{1}{2}} \right\} \right.} \qquad \mathbf{3.3}$$

бу ерда:

$U_1$, $w_1$- электр тармоқни фаза кучланиши ва частотаси ;

$c_1$- статор чўлғамини э.ю.к ни тармоқ фаза кучланишига нисбатига тенг коэффициенти;

$z_1$, $x_1$-статорни фаза чўлғамларини актив ва реактив қаршиликлари;

$x_2^1$-статор занжирини параметрлари келтирилган ротор чўлғамини реактив қаршилиги.

Лекин қаршилик $z_2^1$ сирпаниш $s_м$ га таъсир ўтказади , асинхрон электромотор мамент $M_м$ яратаётганида

$$\mathbf{S}_м = \frac{C_1 - z_2^1}{\left( z_2^1 + \left( x_1 + C_1 x_2^1 \right)^2 \cdot \right)^{\frac{1}{2}}} \qquad \mathbf{3.4}$$

Шу сабабли ишга тушириш қийин бўлган механизмларни юритмаларида уч фазали ротор чўлғамига ишга тушириш реостатли кантакт халқали асинхрон электромоторлар қўлланилганда (расм комутация аппаратлар QS2 ва QS3, ўчирилган) $z^1_{u,m}$ ни шундай талланадики , $S_м$=1 яъни

$$\mathbf{Z}=\frac{\left(z_2^1+(x_1+C_1x_2^1)^2\right)^{\frac{1}{2}}}{C_1-z_2^1} \qquad \mathbf{3.5}$$

Бу холда электрмоторни ишга тушуриш маментини катталаниши максимал миқдорга (расм 3.2) етади , у наминал моментдан 1,7 . . .4 марта ошиқроқ бўлади (киччик миқдор магнит майдонини айланиш частотаси киччикроқ ва катта қувватга эга бўлган электроматорларга тегишли ).

Формула ( 3.5 ) ни анализидан келиб чиқадики , уч фазали асинхрон моторларни максимал маментини кўпайтириш йўли статор ва ротор чўлғамларини реактив x, ва $x_2^1$ камайтириш билан эришилади. Бунинг учун ротор занжирига кондинсатор уланилиши керак. Лекин ишга туширишда электрмашинани айланиш частотаси юқорилашган сари ва шу сабабли сирпаниш S дан 0,02 . . .0,0 га пасаяди, роторда индукциялашган Э.Ю.К ничастотаси 50 – 15 марта пасаяди, чунки $f_{2s}=sf_1$ тенг, бу ерда $f_1$ статор чўлғамидаги кучланишни частотаси. Шу сабабли ишга туширувчи кондинсаторни реактив қаршилиги шунгача ошади. (расм 3.2 ) . Расм да яни уч фазали асинхрон маторни реактив қаршилигини $x=x_1+C_1x_2^1$ ни сирпаниш $\zeta$ қарамлиги келтирилган. Бу расм да кўриниб турибдики , ишга тушириш кондинсатор сиғимини танлашда шундай бўлиши керакки, статорга кучланиш берилганида уларнинг қаршилиги , электрмашинани қаршилиги X дан кичик бўлиши керак.

Кондинсаторлар батариясини , уланиши параллел бўлиб “юлдузча”схемаси бўйича эмас, “учбурчак”схемасида уланиши керак , чунки

бу холда ишга тушириш кондинсаторларини сиғими 3 марта кичик бўлади . Бундан ташқари , $s \le 0{,}2$ ,бўлганида реактив қаршилик бирданига кўпаяди , шу сабабли конденсаторни ротор занжирига эмас , ишга тушириш қаршилигига параллел улаш керак (расм , коммутацион аппарат QS2 уланилади) , актив қаршилик $z^1_{пк}$ шундай бўлиши керакки , шарт $S_{мк}=1$ (ишга туширишдаги сирпаниш , мамент максимал бўлганидаги ):

$$\mathbf{z}^1_{ик} = \frac{\left(z_2^{1=\backslash} + (x_1 + c_1(x_2^1 - x_n^1)^2\right)^{\frac{1}{2}}}{c_1 - z_2^1} \qquad \mathbf{3.6}$$

бу ерда : $x^1_n$-статор чўлғамини параметрларига келтирилган ишга тушириш кондинсаторини фаза сиғим қаршилиги.

Қаршилик $z^1_{пк}$ нисбий бўлиши мумкин эмас: $z^1_{пк} \ge 0$ ( ) бўйича

$$\frac{\left(z_1^2 + (x_1 + C_1(x_2^1 - x_n^1))^2\right)^{\frac{1}{2}}}{C_1 - z_2^1} \ge 0 \qquad 3.7$$

Бундан қўйидагига эга бўламиз

$$x^1_n \le \frac{\left(z_1 - ((C_1 z_2^1)^2) - z_2^1)^2\right)^{\frac{1}{2}}}{C_1 + x_2^1} \qquad 3.8$$

Расм да формула ( ) ни асосида , статор чўлғамини қаршилиги $x^1_n$ га нисбатан ишга тушириш реостати $z^1_{пк}$ актив қаршилигини боғланиш келтирилган , улар каталогдаги маълумотлар Р 23 кантак айланишли асинхронматор учун бажарилган, База миқдори асосида $3U_1^2 \cos\varphi_н \eta_н / P_н$ қабул этилган бу ерда, $\cos\varphi_н, \eta_н, P_н$ – қувват коэффиценти , иш уним коэффиценти ва синхрон моторни ўқидаги наминал механик юк бўлганидаги қуввати.

Расм дан келиб чиқадики , бу боғланиш тўғри чизиқни ифодалайди, уни регрисион тенгламаси.

$$x^{1}_{нк} = az^{1}_{нк}. + b$$

бу ерда a, b-коэффицентлар , a=-1,117, b=0,1385 3 фазали мотор 14 кВт лиги тегишли ва a=-1,041 , b=0,2558 315кВт ли моторга тегишли.

Расм дан келиб чиқадики , кондинсатор батареяларини қўллаш , ишга туширувчи реостатни актив қарилигини олиб келади ва шуни хисобига ишга тушириш токини актив қисмини , ишга тушиш вақтидаги энергия профини камайишига олиб келади. Бундан ташқари конденсаторларни уч фазали синхрон маторни қувват коэффицентини кўтаришида фойдаланиш мумкин ,ишга тушириш тугаганидан сўнг , ротор чўлғамидан статор занжирига улаш билан (комутация аппарати QS2 ўчирилади , QS3 эса уланади , расм 3.2 )

Асинхрон мотор ишга тушириш реостатига параллель конденсатор уланса уни уни ишга тушириш моментини ошиши формула ( 3.8 ) бўйича максималь момент M га нисбатан ошади.

$$K_{м} = \frac{z_1 + \left(z_1 + (C_1 x_1 + C_1 x_2^1)^2\right)^{\frac{1}{2}}}{z_1 + \left(z_1^2 + (x_1 + C_1(x_2^1 - x_n^1))^2\right)^{\frac{1}{2}}} \qquad 3.9$$

Формула (3.9 ) асосида расм да электрмашина 14 кВт ва 315 кВт бўлган моторлар $K_{м}$ ва $X^{1}_{n}$ боғланиши келтирилган .Эгри чизиқлар 1 ва 2 $X^{1}_{n}$ ни 0 дан 0, 15 интервалидаги холат бир бирига мос.

Шундай қилиб , электромоторни қуввати қанча катта бўлса шунча марта ишга тушириш моментини кўпайишига эришиш мумкин.

4АК ва 4АНК типли кантакт асинхрон моторларни техник маълумотлари бўйича бажарилган хисоблар шуни кўрсатадики, ишга тушириш моменти критик момент $M_{м}$ дан 2. . . 7 марта катта бўлиши мумкин .

(Электрмашинани қуввати қанча катта бўлса коэффицент $K_м$ ни миқдори шунча катта бўлади ).

Умумий ,ишга туширишни ҳарактерлайдиган кўрсаткич бу идял бошланғич ишга тушириш моментидир.

$$m_п = \frac{M_п M_н}{I_п I_н} \qquad 3.10$$

бу ерда: $I_н$ , $M_н$ -номинал ток

$$I_н = \frac{P_н}{3U_1 \cos\varphi_A \eta_H} \qquad 3.11$$

ва айланиш моменти

$$M_н = \frac{P_н}{W_н} \qquad 3.12$$

$I_п$ $M_п$ -ишга тушиш токи

$$I_к = \frac{U_1}{\left(z_1 + C_1(z_2^1 + z_{пк}^1)\right)^2 + (x_1 + C_1(x_2^1 - x_п)^2\Big)^{\frac{1}{2}}} \qquad 3.13$$

ва айланиш моменти

$$M_п = \frac{1{,}5U_1^2}{W_1 c_1\left(z_1 + (z_1^2 + (x_1 + C_1(x_2^1 - x_n^1))^2\right)^{\frac{1}{2}}} \qquad 3.14$$

Агарда ишга тушириш реостати ва конденсатор батареяларида бирга фойдаланилса.

Агарда, $\frac{W_н}{W_1} = \frac{n_н}{n_1} = 1 - S_н$ ни хисобга олинса ҳар хил ўзгаришлардан сўнг қўйидагига эга бўламиз:

$$m_n = \left(0{,}5(1-S_н)\left((z_1 + C_1(z_2^1 + z_{пк}^1)\right)^2 + \left((x_1 + C_1(x_2^1 - x_n^1))^2\right)^{\frac{1}{2}}\left(C_1 \cos\varphi_н \eta_н (z_1 + (z_1^2 + (x_1 + C_1(x_2^1 - x_n^1))^2)^{\frac{1}{2}})\right)\right.$$

3.15

формула ( 3.15 ) бўйича , техник маълумотлар асосида, юқорида кўрсатилган 4АНК серияли асинхрон моторларга $m_n$ миқдори ҳисобланган ( расм 3.8)

Ишга тушириш реостати ва конденсатор батареяларини параллел боғланганида параметрларини танланганда , регрессия тенгламаси ( 3.15 ) ни коэффицентлари a ва b ни миқдорлари , реостат ва конденсаторлар батареяси кетма –кет уланганлиги учун олингани инобатга олиниши керак. Эквивалент ўзгаришларда ишлатилган формулалари инобатга олганда , икки қутибли боғланиш элементлар учун,

$$z_{пк}^{/} = \frac{z_{пк^*}^{//}}{1 + \left(z_{пк^*}^{//} / x_{n^*}^{//}\right)^2}; \qquad 3.16$$

$$x_{n^*}^{/} = \frac{x_n^{//}}{1 + \left(x^{//} / z_{пк^*}^{//}\right)^2} \qquad 3.17$$

бу ерда $z_{пк^*}^{//}$, $x_{пк^*}^{//}$ - ишга тушириш реостати ва конденсотор батареяларини параметрли статор чўлғамига келтирилган (параллел боғланишда)

( 3.16 ) ва ( 3.17 ) ни (7 ) қўйиб ва квадрат тенгламани $x_{n^*}^{//}$ нисбатан ечилгандан сўнг, оламиз,

$$x''_{n^*} = 0{,}5 z''_{пк^*} \frac{z''_{пк^*} \pm \left((z''_{пк^*})^2 + dz''_{пк^*} + n\right)^{\frac{1}{2}}}{dz''_{пк^*} + b} \qquad 3.18$$

бу ерда; b,n-коэффицентлар 0,619 , 0,0769 ва 1,065 0,262 лар 14 ва 315 кВт учун .

Тенглама ( 3.18 ) ечилади рақамлар + областида бўлса , агарда,

$$\left(z''_{пк^*}\right)^2 + b z''_{пк^*} + n \geq 0 \qquad 3.19$$

$$z''_{пк^*} \succ -\frac{b}{a} \qquad 3.20$$

Коэффицентлар a,b,d ва n ни миқдорлари қўйилганидан сўнг рухсат этилган миқдорлар области ҳосил бўлади ($S_{мк}$ =1 ва ишга тушириш момент энг катта миқдори бўлади) $0{,}1055 \leq z''_{ппк^*} \prec 0{,}124$ ва $0{,}2074 \leq z''_{ппк} \prec 0{,}2455$ для асинхронний двигателей 14 и 315 кВт .Бу интервалли ҳисобга олган холда ( ) дан оламиз $x''_{пп} \geq 0{,}259$ ва $x''_{пп1} \succ 0{,}714$ 14 ва 315 кВт қувватли электр маторлар учун.

Статор чўлғамини параметрларига келтирилган ўтиш коэффециентлари 14 ва 315 кВт ли электрмоторлар учун ишга тшириш реостати ва конденсатор батарялари 12,22 ва 0,917.

Шундай қилиб , ишга тушириш реостати ва конденсатор.

### 3.3.1 НАСОС СТАНЦИЯСИДА ЭЛЕКТР АСБОБ-УСКУНАЛАРИНИ РЕМОНТ ҚИЛИШДА МЕХНАТ МУҲОФАЗАСИ

Коллаклари синган зубила, крейцмейсель, сумба ва шу каби асбоблардан фойдаланиш ярамайди, чунки уларга болға билан урилганида каллекдан учиб чиққан парчалар ёки унан сирпаниб чиқиб кетган болға билан қў лларни жароҳатлаш мумкин. Бу асбобларнинг узунлиги 150 мм дан кам бўлмаслиги керак.

Слесарлик болғачасининг муҳраси бир оз қаварик бўлиши , қишиқ бўлмаслиги ёки эзилмаган бўлиши керак. Болғачанинг дастаси пастга тамон бир оз йўғонлашиб боради,у дубдан, зарангдан ёки дарахтнинг бошқа қовушоқ ва пишиқ турларидан тайёрланади. Кўзлари дарзлари ва бошқа нуқсонлари бўлмаган ёғоч танланади ва ёғоч толалари даста бўйлаб йўналадиган қилиб тайёрланади. Болғача дастага поналар ёрдамида маҳкамлаб қўйилади.

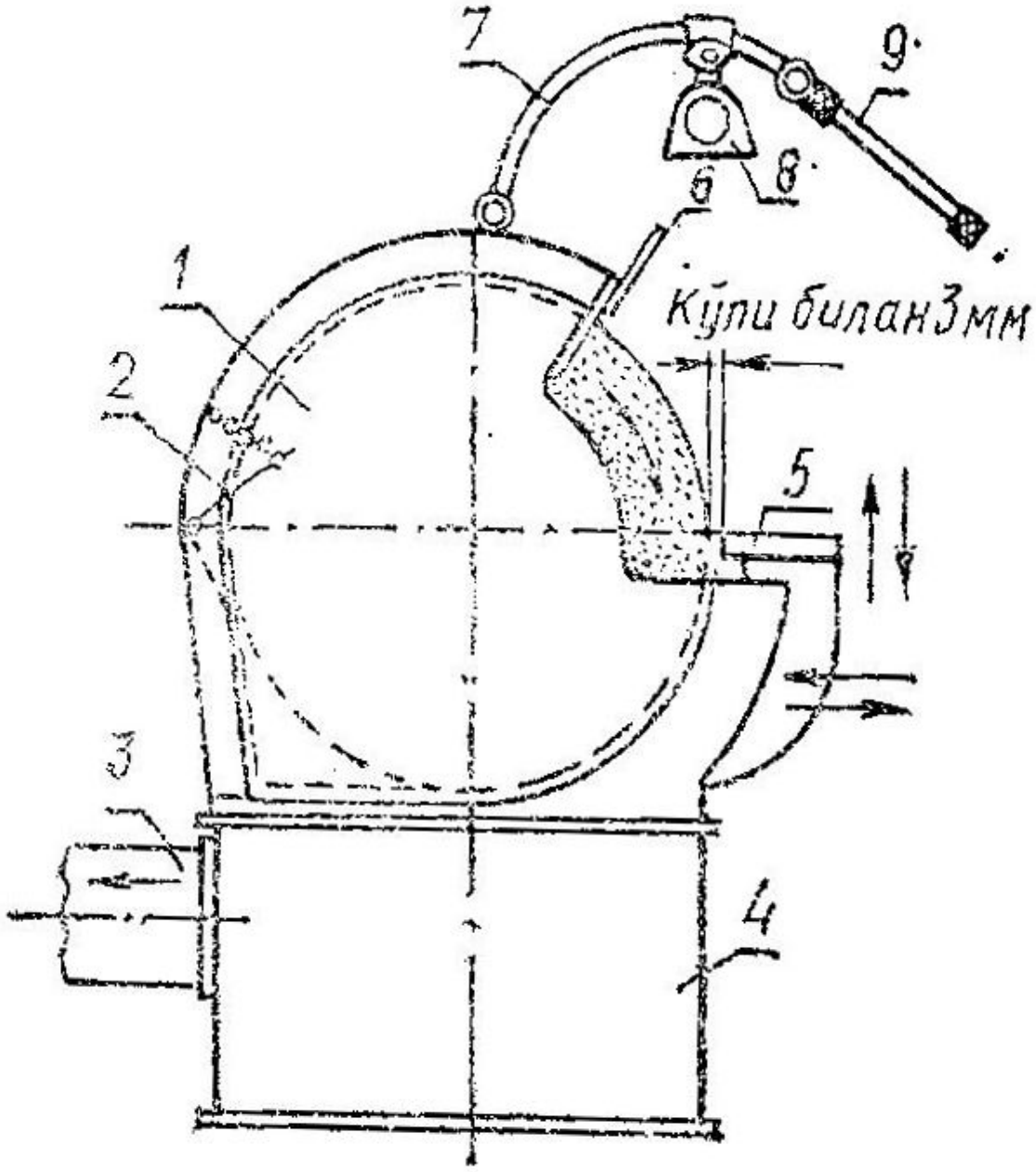
Ёғоч дасталарни кийдириладиган ўткир учлари бўлган эгов, шабер ва бошқа асбобларни дастасиз ишлатиш ярамайди. Даста дарзсиз,силлиқ бўлиши керак. Унинг бўйини металл ҳалқалар билан маҳкамлаб қўйилади.

Керагидан ортиқ ўлчамли гайка ключлари ишлатиш ва гайка билан ключ жағлари орасига қистирма қўйиш мумкин эмас. Жағларининг қирралари ёйилган, бир бирига параллел бўлмаган ключлардан фойдаланиш, тортиш кучини ошириш учун ключ дастасига труба кийдириш ман қилинади. Бу нарса болтнинг синишига,резбанинг узилишига ёки ключнинг гайкадан чиқиб кетиб қўлларнинг шикасланишига олиб келиши мумкин.

Металларни кесишда ҳимоя кўзойнакларидан фойдаланилад, Икки қаторли верстакларни кўзларининг диаметри 3мм дан катта бўлмаган, баландлиги 800 мм бўлган ҳимоя тўри билан тўсиб қўйиш зарур. Ишчи камроқ чарчаши ва умиртқаси қийшайиб қолмаслиги учун версакнинг ва оёқ остига қўйиладига панжаранинг баландлиги шундай қилинадики, слесарь тискилардан бироз чиқиб турган деталга эговни гаризантал қўйиб ва эговни ўн қўли билан дастасидан нормал иш вазиятида ушлаб, ўнг қўли тирсагидан $90^0$ бурчак ҳосил қилиб букадиган бўлсин. Слесарлик ва станок ишларини бажаришда сочни бош кийими ёки рўмол остига олиш зарур.Лист материалларига ишлов беришда лист қирралари билан қўлни кесиб олмаслик учун бризент қўлқоплар кийиб ишлаш зарур. Механик қайчиларда ленейка – чеклагич бўлиши керак, қўлни ўша чеклагичдан нарига ўтказиш мумкин эмас. Слесарлик –йиғиш ишларида билмасдан бармоқларини қисиб олиш ёки

оёқни оғир деталь босиб қолиши мумкин. Бундай мосламалар шикасланиш хафини камайтиради ва ремонт сифатини оширади.

Чархлаш ёки жирвирлаш станогида ишлаганда аввалом бор жилвир тошнинг синиб кетишидан эҳтиёт бўлиш керак. Атрофдаги кишиларнинг жилвир тош синиқлари билан жарохатланишининг олдини олиш мақсадида уни иш учун зарур бўлган қисминигина очиқ қолдириб , қолган қисми иҳоталаб қўйилади. Чангни сўриб олиш кўзда тутилади.Кўз шаффор экран ёки кўзойнак билан ҳимояланади.




3.3.1 расмда. Буюм қўлда суриб туриладиган сидириш –чархлаш станоги учун сақлагич қурилма схемаси.

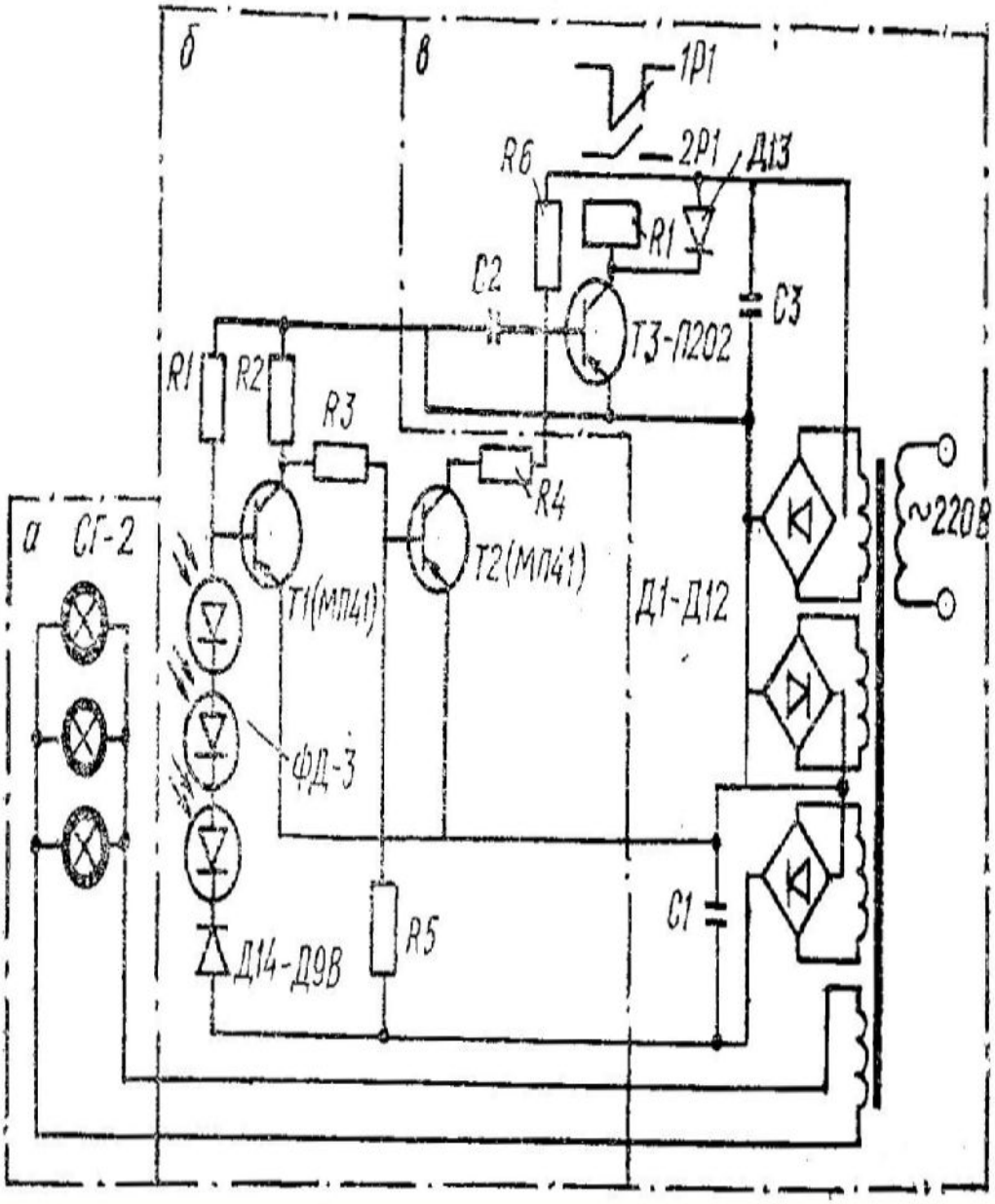
Қўлларни шикастлаб қўйишнинг олдини олиш мақсадида ишланадиган буюмни тираб туриш учун росланадиган подручникдан фойдаланилади. Станокка ўрнатишдан олдин жилвир тошлар кўздан кечирилади ва ёғоч болғача билан уриб кўрилади дарз кетган жилвир тош бўғиқ ёки дириллаган овоз чиқаради. Жилвир тошларни ташишда уларни зарбва турткилардан

сақланади. Жилвир тошнинг ясси торец томонида айни жилвир тош учун йўл қўйиладиган айлана тезлик $v_{айл}$ $(м/с)$ кўрсатилган. Жилвир тошнинг тезлиги ва айлана диаметри D (мм) ни билган ҳолда бу жилвир тош ишлай оладиган максимал айланишлар частотасини аниқлаш мумкин:

$$n_{max} = \frac{60000 v_{айй}}{\pi D} = 19100 \frac{v_{айл}}{D}$$

Жилвиртош станокка диаметри жилвиртош диаметрининг 0,5 қисмига тенг бўлган фланецлар ёрдамида маҳкамланади. Фланецлар билан жилвиртош орасига қалинлиги 0,5.... 1 мм ва диаметри фланесларнинг диаметридан 1 мм га катта бўлган резина ёки картон қистирмалар қўйилади. Жилвиртош тешиклари диаметри билан у маҳкамланган шпиндель диаметри орасидаги айирма маълум чегарада бўлиши керак, утешик диаметрига боғлиқ. Тешиклари 100 ммгача бўлган одатдаги жилвиртошлар учун бу айирма 0,1.... 0,8 мм ни ташкил қилади. Жилвиртошнинг ташқи айланаси айланиш ўқига нисбатан маҳкамланади, ён сирти эса вал ўқига перпендикуляр қилиб ўрнатилади. Диаметри 125 мм ва ундан катта бўлган жилвиртошлар балансирланади (мувозанатланади) ҳам. Жилвиртош ўрнатилганидан кейин станок 5мин салт ишлаши керак. $D \geq 150$ мм бўлган жилвиртошлар $v \geq 15\ м/с$ тезлик билан ишлаши учун уларни ўрнатилишдан олдин махсус станокларда 150% иш тезлигигача равон ўзгартириб бориладиган тезликда синалади.

Кўпинча станоклар блакировкалар билан жихозланади, булар станок тармоққа уланганида иҳоталарни очишга,қўлни пресс остига тиқишга имкон бермайди . Аммо бундай станокларда ҳам заготовкани пресс остига бериш ва штампдан деталларни чиқаришда қисқич ёки пинцетлардан фойдаланиш лозим.




3.3.2 Расмда. Прессларга хизмат кўрсатишда хавфсизликни фотоэлектрик блокировкалаш учун РФ-1-3М фоторелесининг схемаси.

Прессслаш станокларида хавфсизликни блокировка килишга мўлжалланган РФ-1-3М типидаги фотореленинг схемаси кўрсатилга. Ёритгич –лампочкали реле нуқтавий ёруғлик манбаи бўлиб (СГ -2 типли) хизмат қилади. Нурларни фокуслаш учун икки қавариқли линзалар ишлатилган. Ёруғлик қабул қилғичда фотодиодлар ва транзисторли кучайтиргичнинг

иккита олдинги каскади бор. Схемани таъминловчи трансформатор ва тўғрилагичлар, шунингдек,кучайтиргичнинг чиқиш каскади алохида блокда жойлаштирилган. Ёритилган фотодиодларнинг фототоки Т1 триод базасида эмиттерга нисбатан тескари потенциал хосил қилади ва у транзисторлардаги кучайтиргичлар билан кучайтирилади. Бунда чиқиш транзистори очиқ бўлади, транзисторнинг коллектор занжирига уланган ижро этувчireле Р1 эса ўзига тортилган якорга эга. Бу реленинг прессни бошқариш схемасидаги магнитли юргизгич ғалтаги занжирдаги туташтирувчи контаги берк бўлади. Фотореле уч нуридан лоакал биттаси қоронғилатилганда тегили фотодиоднинг қаршилиги кескин ортади, Т1 ранзисторнинг чиқишидаги сигнал йўқолади, натижада станокнинг юргизгичи узилади. Электр билан таъминлаш бузилганида ҳам станок тўхтайди,чунки бунда ижро этувчи реле фотодиод қоронғилатилган ҳолдаги каби токсизланади. Схеманинг термакомпенсациясини яхшилаш учун фотодиодлар занжирига алоҳида манбадан силжиши кучланиши киритилган. Диод Д14 кучланишнинг силжиш манбаидан кириш транзистори базасига келишининг олдини олади.

Станокларни тўхтатиш кнопкалари одатда қизил рангга бўялиб “Стоп”деган ёзуви бўлади ва панель устидан 3 мм чиқиб туради, юргизиш кнопкалари эса бир оз ичкарига ботиб туради. Пармалаш станогида ишланадиган деталь қўл билан эмас, балки тиски ёки қисқичлар билан тутиб турилади.

Дастаки электр машиналари (масалан, пармалагичлар) нинг конструкцияларига, уларни синаш ва фойдаланишга нисбатан қўйиладиган хавфсизлик талаблари ГОСТ 12.2.013-75 да ва жумладан Қоидаларда [8,13] ҳамда ГОСТ 12.1.013-78 да кўрсатилган.

Электр хавфсизлигини таъминлаш бўйича электрлаштирилган дастаги машиналар 1. 2. 3 классларга бўлинади, бунда 1 класс машиналарини фақат ишлаб чиқариш персонали ишлатиши мумкин, уларни ахолига сотиш мумкин эмас. Уларнинг таъминлаш кабелидаги ерга уловчи (нолинчи симга

уловчи) томири яшил-сариқ рангга бўялган бўлиши керак. Розетка ва штепсель вилкаси шундай конструкцияда бўлиши керакки, вилканинг нолинчи симга уловчи оёқчасини кучланиши бор уяга янглишиб тиқиб қўйишнинг эхтимоли бўлмасин. Бундан ташқари, иш томирлари уланишидан олдин нолинчи симга уланиш бўлиши учун бу оёқча узунроқ бўлиши керак.

# УМУМИЙ ХУЛОСАЛАР

Насос станцияларни эксплуатацияси анализи шуни аўрсатадики, насос станцияларида сув кўтариши учун сарфланган электрэнергияни йўқотишлар - 38%, подстанция ва узатиш линияларда-60%, босим трубаўтказгичларда-42% ва насосларда-38%, электрдвигателларда-12% ва қўшимча қурилмаларда -2 % ни ташкил этади.

Ҳозирги кунда Ўзбекистонда машиналар ёрдамида суғоришнинг роли катта бўлиб жами 4,3 млн га яқин суғориладиган ерларни 2,4 млн га насос станциялари ёрдамида сув билан таъминланмоқда.

Бугунги кунда насос ускунасини ҳаракатга келтирадиган электрюритмаларда ишлатадиган моторларни тезлиги ростланмайди, шу сабабли тизимда электрэнергияни исрофи 20% ни ташкил этади.

Синхрон моторларни вентил мотор сифатида ишлатиш эса тезликни ростлаш имкониятини кенгайтиради, чунки вентил мотор режимида тезлик кенг диапазонда ростланиш имкониятига эга. Синхрон моторни вентил режимида ишлатиш, насос ускунасини иш унуми коэффиценти ўлчашда ускуна яратилди, затворларда биринчи марта фаза роторли асинхрон моторда актив ва сиғимли қаршилик ишлатилди. Насос ускуналарида энергияни тнжаш, затворларни ишончли ишлашини ошириш, иш унум коэффицентини доимий назорат этиш.

## Адабиётлар руйхати


1. Каримов И.А. Жахон молиявий –иқтисодий инқирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари.Тошкент, Ўзбекистон 2009 й.
2. И.А.Каримовнинг 2008 йилда мамлакатни ижтимоий –иқтисодий ривожлантириш якунлари ва 2009 йилда мўлжалланган иқтисодий дастурнинг энг муҳим устувор йўналишларига бағишланган Вазирлар Маҳкамаси мажлисидаги маърузаси. “Туркистон” газетаси, 2009 йил.14-феврал.
3. А.В.Луковников. Меҳнат муҳофазаси.Тошкент “Ўқитувчи”1984 й.
4. Тўрабеков А.О, Системамашинного водоподъема. Г.Тошкент.
5. Конд.техн.наук.Доц.К.А.Сеник (ВЗПИ), инженерь.А.ГАркадьев, Р.В.Меликянц,
   Б.В.Рабинович,А.Р.Шиндельман.(СКБ.”Иветметавтоматика”)
   Автоматический контроль К.П.Д .Нососов.
6. Generalized Theory of Electrical Machines Dr.P.S.Bimbhra
7. А.Н.Михальчук. Спутник сельсого электрика Справочник Масква 1989
8. С.Мажидов. Электрюритма ва уни автоматик бошыариш асослари .Тошкент “щыитувчи” 2003.
9. С.Н. Вешеневский. Характеристики двигателей в электроприводе “энергия” Москва 1967.
10. В.А.Елисеева и А.В.Шинянского. Справочник по автоматизированному электроприводу. Москва. Энергоатамизат-1983.
11. Н.Д.Григорьев.канд.техн.наук,МИИТ. Пусковой мамент асинхронних электродвигателей с контактними кольцами.