

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
БУХОРО МУХАНДИСЛИК ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ
“Э ва ИЧАКТ ” ФАКУЛЬТЕТИ
“ЭЛЕКТРОТЕХНИКА” КАФЕДРАСИ
«AMU GAZ» МЧЖ корхонасидаги компрессор
қурилмасига асинхрон мотор лойиҳалаш ва бошқариш
схемасини ишлаб чиқиш.

БИТИРУВ МАЛАКАВИЙ ИШИ

Бажарди:
Раҳбар:

М.Эргашев
А.Ҳ.Шобоев

Бухоро-2017

КИРИШ

Ҳар бир мамлакатнинг қудрати унинг техника ва технологиясини ривожланганлигини намоиш қилиш билан белгиланганидек, бу соҳани юксалтириш кўп жиҳатдан электр энергетикасининг чуқурроқ кириб бориши билан бевосита боғлиқдир. Электр энергиясини хориждаги ривожланган мамлакатлар каби Ўзбекистон республикасида ҳам йирик ишлаб чиқариш корхоналари, завод ва фабрикалар билан бир қаторда ҳар бир хонадон ва хўжаликларда мавжуд бўлган маиший хизмат кўрсатувчи асбоб ва ускуналар ҳам истеъмол қилади. Ишлаб чиқариладиган маҳсулот нави, технологиясининг юқорилиги истеъмолчига берилаётган электр энергиясининг сифат кўрсаткичларига бевосита боғлиқдир. Сифат кўрсаткичлари ўз навбатида, бир неча энергетик параметрнинг меъриёлаштирилган қийматларидан оғиши, ўзгариши каби тафовутлари орқали тавсифланади. Бундай кўрсаткичларга кучланиш, частота оғишлари, тебранишлари, кучланиши носинусоидаллиги, носимметрияси кабилар киради. Амалда электр энергияси устидан буладиган ишларда бу жараёнларни турли тоифадаги электр истеъмолчиларига булган таъсирларини урганилар экан, электр параметрлар ва истеъмолчи уртасида электромагнитавий мутаносиблик урин тутишлиги хақида қўлаб қўйиб, амалий тадқиқот ишлари ўтказилган. [1.2.3]. Ташкилий-бошқарув масалаларини самарали ҳал этиш, ишлаб чиқаришни талаб этилган даражада модернизация қилиш ва техника қайта жиҳозлаш жараёнларини молиялаш корхонанинг янада ривожланишида кучли омил бўлди. Янги ускуна одамларни зерикарли ва қўп меҳнат талаб қиладиган ишдан ҳалос этиш билан бир қаторда уни самарали бажариш, унумдорликни қандай ҳам бўлсин ошириш имконини беради. Автоматик дастгоҳларни қўллаш ишлаб чиқарилаётган ускунанинг аниқлик даражасини яхшилайдиган, нуксонларини қамайтиради. Бу эса ундан ўзқўл фойдаланиш имконини беради ва ишончли ишлашини таъминлайди. Ишлаб чиқаришни модернизация қилиш натижасида қўп корхоналарда ўзқўл меҳнатларни бажариш учун автоматлашган электр юритмадан фойдаланилмоқда. Мазкур битирув

малакавий ишда компрессор электр юритмаси кўрилган бўлиб. Компрессор механизмини узгарувчан ток электр юритмасининг оптимал ва автоматлаштирилган вариантыни тузиш масаласи курилди.

Хозирги пайтда давлатнинг иктисодий тараккиетини белгиловчи асосий омиллардан бири электр энергиясини ишлаб чиқариш ва фойдаланиш курсаткичлари ҳисобланади. Технологик ускунанинг такомиллашганлик даражаси купинча электр юритманинг технологик талабларини қай даражада бажариши билан аниқланади. Электр энергияси халқ хужалигининг барча соҳаларида кенг қулланилмоқда. Электр энергиясининг асосий истеъмолчиси электр юритмалар ҳисобланади. Электр юритмаларни механикавий энергия манбаи сифатида фойдаланиш истикболли йуналиш бўлиб, уни ишлатиш доираси тобора кенгайиб бормоқда. Бунга сабаб электр юритмаларнинг ихчамлиги, экологик хавфсизлиги, ишончлилиги, автоматлаштиришнинг осонлиги, тезкорлиги ва бошқа афзалликлари сабаб бўлмоқда. Хозирги пайтда қулланилиши муаммоли бўлган транспортдаги электр юритмалар салмоғи ҳам ошиб бормоқда.

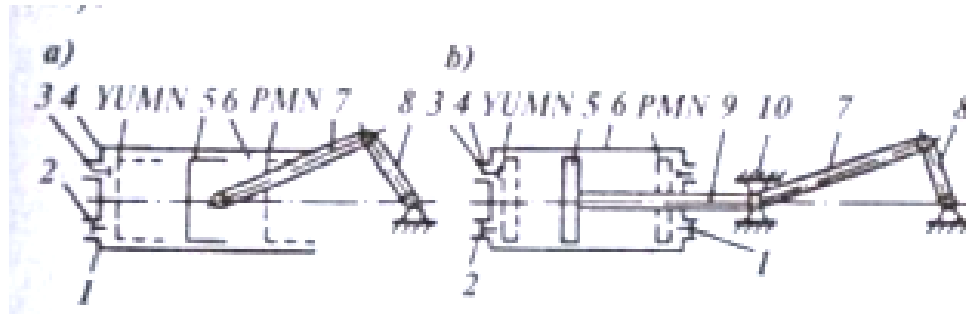
Технологик жараённинг такомиллашуви бевосита электр юритманинг такомиллашуви билан боғлиқдир. Шунинг учун электр юритмалар объектив сабабларга қура жадал ривожланиб бормоқда. БМЙини тайерлашда ҳозирги пайтда кенг қулланилатган электр юритмаларга асосий эътибор қаратилди. Электр юритманинг истикболли йуналишларидан бири ростланадиган асинхрон юритмалардир. Бундан ташқари энергия тежамкор электр юритмаларга кенг урин берилган.

ПОРШЕНЛИ КОМПРЕССОР ВА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЛАРНИНГ КОНСТРУКЦИЯСИ ВА ТАВСИФЛАР

Поршенли компрессорлар ҳажмий машиналар синфига мансуб бўлиб, уларда газ. поршен орқали сиқилади ва ёпиқ бўшлиқда аралашади (ишчи цилиндрда) ҳамда ўз ҳажинини ўзгартиради.

Хусусиятлари ва конструкциясига кўра поршенли компрессорлар қуйидаги турларга ажралади: ишлаш принципи бўйича - цилиндрнинг оддий ва иккиламчи ҳаракати бўйича, шу билан бирга дифференциал цилиндрлар ҳам шу турга мансубдир; сиқиш поғоналарининг сони бўйича - бир, икки, уч цилиндрли ва кўп цилиндрли; цилиндрларнинг жойлашган қаторлари сони бўйича - бир, икки, кўп қаторли; цилиндрларнинг жойлашиши бўйича - горизонтал, вертикал, қия, V - ҳолатдаги, юлдуз ҳолатдаги, W - ҳолатдаги; кривошип - шатун механизми қурилмаси — крейскопфли ва крейскопфсиз.

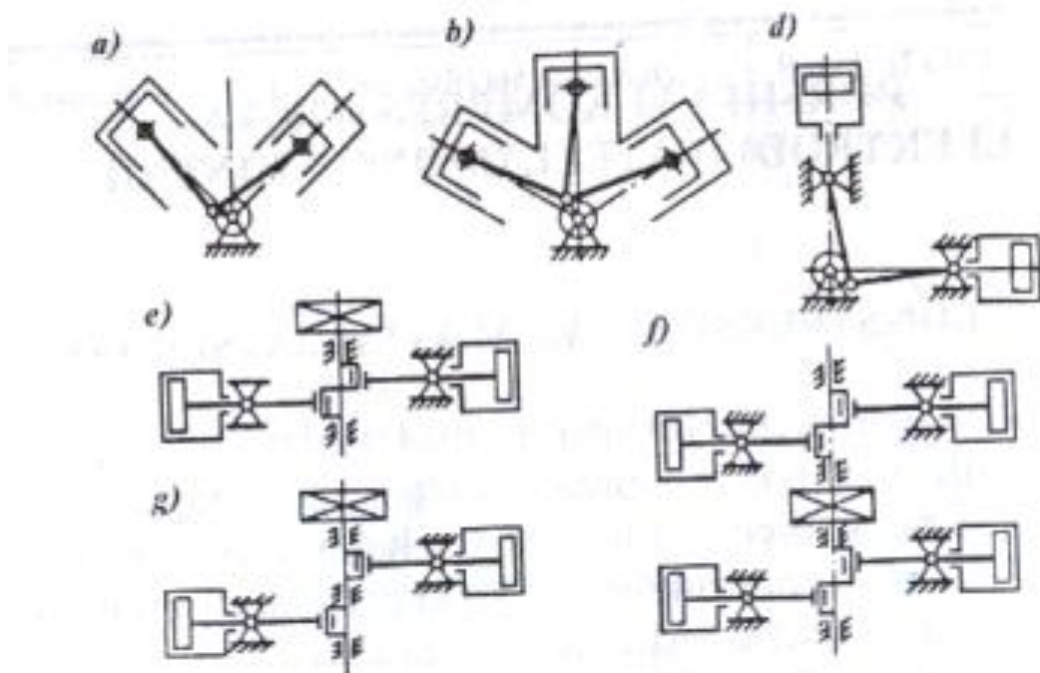
Оддий ҳаракатли бир поғонали компрессорларда поршеннинг чапга ҳаракатланиши натижасида газ сиқилади қуйидаги 1-расм.



1- расм. **Поршенли компрессор схемиси:** а) крейскопфсиз оддий ҳаракатли; б) - крейскопфли иккиламчи ҳаракатли. 1 - кўтариш клапани; 2, 4 - кўтариш ва сўриш патрубкаи; 3 - сўриш клапани; 5 - поршен; 6 - цилиндр; 7 - шатун; 8 — коленчат вал кривошипи; 9 - шток; 10 - крейскопф; **YUMN** - юқориги «мавҳум» нуқта; **PMN** - патски «мавҳум» нуқта.

Икки ҳаракатли компрессорларда поршеннинг ҳар бир ҳаракати ишчи ҳисобланади ва газ поршеннинг икки томонида сиқилади. Компрессорнинг газ сиқиш цилиндрини ва компрессор қопқоғини совутиш сув қўйлаги ёрдамида амалга оширилади. Кўтариш босими 1 МПа дан кўп бўлганда кўп поғонали компрессор

қўлланади (2- расм).



2- расм. Кўр поғонали компрессорлар цилиндрларининг жойлашуви бўйича принципиал схемалари: *a* - V -- ҳолатдаги; *b* - W- ҳолатдаги; *d* - вертикал ҳолатдаги; *e, f, g* - горизонтал оппозит ҳолатдаги.

Уларни тайёрлашда цилиндрларни кетма-кет ёки параллел жойлаштириш мумкин. Шартли бурчак остида поршенлар бир валга жойлаштирилади. Ҳар бир сиқилишдан сўнг газ ҳажми камайиб боради, шунинг учун кўп босқичли компрессорларда цилиндрлар ўлчами олдингисига нисбатан кичик бўлади. Газ сиқиш поғоналари орасидаги музлаткичда совитилади. Йирик горизонтал компрессорларнинг қолинчат валлари поршенларга нисбатан қарама-қарши ҳаракат қилади ва улар оппозит котнпрессор деб юритилади. Оппозит компрессорларнинг асосий йиғиш бирлиги нормаллаштирилган. Оппозит компрессор базаси таянчдан, қолинчат валдан, шатундан, крейскопф ва йўналтирувчи, қолинчат вални айлантериш механизми, циркуляцион мойлаш тизими, кривошип-шатун механизмидан иборат. Компрессор узатмаси - бу синхрон, асинхрон электродвигател ёки ички ёнувчи двигател бўлиши мумкин. Электродвигател компрессорнинг қолинчат валига икки усулда уланади: электродвигател ротори қолинчат валнинг консол қисмига жойлаштирилади; электродвигателнинг бир томони фланс ёрдамида компрессоминг қолинчат валига мустаҳкам ўрнатилади. иккинчи томони эса сурувчи подшипникка таянтирилади.

Ички ёнувчи двигател компрессорнинг эластик муфтаси ва оралик валига бириктирилади. Улар базасининг асосий параметрлари -поршен кучи, поршен йўли ва валнинг бир дақиқадаги айланишлар сонидир.

Цилиндрларнинг қатор бўйича жойлашишлар сонига ва улар орасидаги базалари бир нечта модификацияга эга. Улар бир-бирига мос равишда шатунлар, крейскопфлар, уларнинг йўналтирувчилари, асосий подшипниклар ва коленчат вални айлантириш механизмларига эга.

Базаларни шартли белгилаш ҳарфлар ва рақамлар орқали амалга оширилади. «М» ҳарфи кўп қаторлиликни, рақамлар - номинал поршен кучини билдиради, масалан, М10. Оппозит базанинг модификациясини шартли равишда белгилашда ҳарфдан олдин цилиндр қаторлари сони қўйилади, масалап, 2М10.

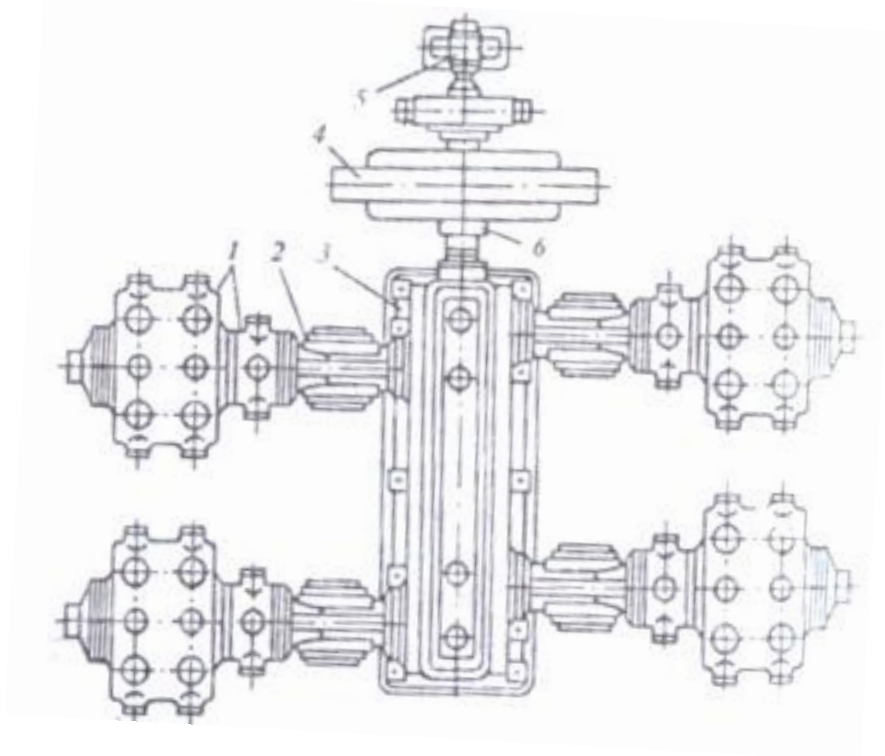
Оппозит поршенли компрессорнинг маркасини белгилашда биринчи рақам базасини билдиради, иккинчиси унумдорликни ($\text{м}^3/\text{мин}$), учинчиси чиқариш босимини (Па). Агар сўришдаги босим атмосфера босимидан ортиб кетса, компрессор русумига босим сони қўшилади.

Компрессорларнинг оппозит базалари конструкцияси бир хилдир. Картер - куйма чўян, тўғри бурчакли шаклда, кутисимон қирқимли бўлади. Юпқа деворли қолипларга баббит кўйиб асосий подшипниклар тайёрланади. Ҳар бир қолип икки қисмдан иборат бўлади, горизонтал текислик бўйича йиғилувчан ва иккинчиси электродвигател томондаги асосий подшипник, яъни таянчли- тиралган, Йўналтирувчи крейскопф — куйма чўянли. консол турдаги, таянчга тиралган бўлади. Коленчат валлар — пўлат, болғаланган, қарама-қарши юксиз бўлади. Шатунлар - пўлатли болғаланган, очик кривошипли ва ёпиқ крейскопф бошли бўлади. Крейскопфлар - кўйилган, икки бошмоқ сиғимли бўлимли. Ҳаракатланиш механизмини мойлаш - такрорланувчан (циркуляцион) босим остида бўлади.

Горизонтал оппозит крейскопф иккиламчи ҳаракатли компрессор рамага нисбатан икки томонда жойлашган, бир-бирига қарама - қарши ҳаракатланувчан поршенли цилиндрлар қаторига эга. Бошқа турдаги горизонтал компрессорларга нисбатан улар тезюар, ихчам, шу билан бирга поғоналар орасида жойлашган аппаратларни ўтказгичларни монтаж қилиш қулай. Бу компрессорлар йиғилган ҳолатда ўрнатилади. Оппозит компрессорлар икки, тўрт, олти қаторли бўлади.

Компрессор рама-картери чўяндан қуйилган қутисимон бўлади (3- расм).

Раманинг пастки қисми ишлатилган мойни йиғишга мўлжалланган. Раманинг қирқим тўсиқларидан икки, тўрт, олти қаторли цилиндрлар асосидаги асосий поршенлар жойлаштирилган ва асосий подшипниклар сони 3, 5 ва 7 иборат. Юритма томонида 2 таянч подшипники ўрнатилган. Подшипникларнинг қолипи юпқа деворлидир. Қирқим тўсиқлари, қовурға ва юқорида тартибли жойлашган боғловчилар ҳисобига раманинг мустаҳкамлиги ошади. Хорижий фирмаларда йирик саккиз қаторли компрессорлар икки алоҳида қутисимон рамаларга эга ва улар орасига юритма жойлаштирилган. Ёналтирувчи крейскопли раманинг икки тормонидан вертикал флансларга қотирилади. Кичик компрессорларда йўналтирувчи тебранувчан таянчнинг пойдовори билан боғланган бошқа турдаги компрессорларда таянч панжаларига қаттиқ қотирилади.



3- расм. Горизонтал тўрт қаторли оппозит компрессор схемаси:

1 - цилиндрлар; 2 - крейскопф йўналтирувчилари; 3—рама картер; 4 - электродвигател; 5— сўрувчи подшипник; 6—коленчат вал.

Коленчат валлар шатунларининг бўйин сони қаторлар сонига тенг. Шатун бўйинлари жуфт ҳолатда 180° айлантирилиб бита умумий бўйинга жойлаштирилган. Тўртта қаторли компрессорларда жуфт бўйин бир-бирига 90° , олти қаторлиларда - 120° фарқ билан жойлаштирилади.

Бошланғич 3 та цилиндр поғонаси ва қопқоғи чўяндан қуйма шаклда тайёрланган бўлиб, сув билан совитиш кўйлагига эга. Цилиндр ўлчами ва қаторлар сонига боғлиқ ҳолда бир ёки икки тебраниш таянчига эга. Клапанлар тиккалиги билан устунликка эга. Музлаткичли ва баъзи бир ҳаво компрессорларда чизикли сўрувчи клапанлар, қолганларида эса ҳалқалиги ишлатилади.

Чиқариш клапанлари тикка (прямоточное), юқори босим поғоналарида ва ифлосланган ҳамда коксли газларда дискли ва пластик клапанлар ишлатилади. Бошланғич 3 та поршен поғоналарда сирпанувчан иккиламчи ҳаракатли, қолганларида эса дифференциал клапанларга эга. Ҳар бир салникли мустаҳкамловчиси (уплотнитель) ўз ичига салник, салник олди ва мой олувчиларни олади. Мустаҳкамловчи элементлар компрессорнинг қўлланилишига қараб фторопластик материаллардан, чўян, бронза ёки баббитдан тайёрланади. Компрессорнинг юритмаси коленчат валнинг консол қисмининг охирига қотиритган йиғма бўлмаган ротор ва йиғма бўлмаган статори пойдеворига ўрнатилган электродвигателдан иборат. Компрессорнинг маълум бир турларида ротор валга қотирилади, яъни бир томони (фланс орқали) коленчат валга, иккинчи томони чиқарувчи подшипникка уланади. Икки оппозит рамали йирик компрессорлар (саккиз қаторли, олти поғонали, унумдорлиги $30600 \text{ м}^3/\text{соат}$, чиқариш босими 32 МПа, юритма массаси 220 т, электродвигател қуввати 7060 кВт) рамалар орасида жойлашган, фланс орқали электродвигател роторига уланган икки коленчат валга эга. Ротор ваги пойдеворга қотирилган икки подшипникка ўрнатилади. Йиғилувчан статор пойдевор плиталарига ўрнатилади.

Икки рамали компрессорларда (тўрт қаторли, тўрт поғонали, унумдорлиги $12300 \text{ м}^3/\text{соат}$, чиқариш босими 1,2 МПа, оғирлиги 64 т, электродвигател қуввати 1600 кВт) умумий коленчат вал электродвигателнинг иккала рамаси подшипникка жойлаштирилади. Йиғилувчи ротор рамалар орасида коленчат валга уланади. Баъзи икки ва тўрт қаторли оппозит компрессорлар конструкциясида коленчат вал сўриш подшипникка ва юритма ротори валнинг сўриш қисмига ўрнатилади. Коленчат валнинг охирига, электродвигателнинг қарама-қарши томонига, вални қўл билан ёки электродвигател юритмаси ёрдамида буриш учун ҳалқа бор.

КОМПРЕССОР ҚУРИЛМАСИ УЧУН АСИНХРОН ДВИГАТЕЛНИНГ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АНИҚЛАШ

Компрессор тип: КСВД-М 2-15/200-СН4

$$A_{\text{и}} = 636 \text{ кДж/м}^3 \quad A_{\text{а}} = 1036 \text{ кДж/м}^3 \quad \eta_{\text{юр}} = 0,65 \% \quad Q = 15 \text{ м}^3/\text{с}$$

$$\eta_{\text{ком}} = 0,82 \% \quad P_{\text{ном}} = 6,5 \text{ кВт}$$

$$P_{\text{ном}} = \frac{Q}{\eta_{\text{ком}} \cdot \eta_{\text{юр}}} \cdot \frac{A_{\text{и}} + A_{\text{а}}}{2} \cdot 10^{-3} = \frac{15}{0,82 \cdot 0,65 \cdot 3600} \cdot \frac{636000 + 1036000}{2} \cdot 10^{-3} = 6,5 \text{ кВт}$$

Моторнинг тип: 4А132S4УЗ

$$\text{Моторни ишлаш кучланиши} \quad U_{\text{ном}} = 380 \text{ В}$$

$$\text{Мотор қуввати} \quad P_{\text{ном}} = 7,5 \text{ кВт}$$

$$\text{Роторни айланиш тезлиги} \quad n = 1455 \text{ айл/мин}$$

$$\text{Қутблар сони} \quad p = 2$$

$$\text{ФИК} \quad \eta = 87,5 \%$$

$$\text{Қувват коэффиценти} \quad \cos \varphi = 0,86$$

$$\text{Статор номинал токи} \quad I_{\text{ном}} = 13,2 \text{ А}$$

$$\text{Максимал момент карралиги} \quad \lambda_{\text{м}} = 3$$

$$\text{Юргизувчи момент карралиги} \quad \lambda_{\text{юр}} = 2,2$$

$$\text{Юргизиш токи карралиги} \quad I_{\text{юр}} / I_{\text{ном}} = 7,5$$

1. Синхрон айланиш частотани аниқлаймиз:

$$\omega_0 = \frac{2\pi n}{60} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 1455}{60} = 152,3 \text{ рад/сек}$$

2. Асинхрон двигательнинг номинал айланиш частотаси:

$$\omega_{\text{ном}} = \omega_0 (1 - s_{\text{ном}}) = 152,3 (1 - 0,013) = 150,3 \text{ рад/сек}$$

3. Двигателнинг номинал моменти:

$$M_{\text{ном}} = \frac{P_{\text{ном}}}{\omega_{\text{ном}}} \cdot 10^{-3} = \frac{7,5}{150,3} \cdot 10^{-3} = 49,9 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

4. Двигательнинг максимал моменти:

$$M_{\max} = \lambda_m \cdot M_{\text{ном}} = 3 \cdot 49,9 = 149,6 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

5. Статор ўрамининг актив қаршилиги :

$$R_1 = \frac{U_{1\text{ном}} \cdot s_{\text{ном}}}{I_{1\text{ном}}} = \frac{380 \cdot 0,013}{13,3} = 0,37 \text{ Ом}$$

6. Асинхрон двигател статор ўрамидаги номинал ток:

$$I_{1\text{ном}} = \frac{P_{\text{ном}}}{\sqrt{3} \cdot U_{1\text{ном}} \cdot \cos \varphi_{\text{ном}}} = \frac{7,5 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,86} = 13,3 \text{ А}$$

7. Асинхрон двигатель ротори ўрамининг келтирилган актив қаршилиги:

$$R_1 = \frac{U_{1\text{ном}}^2 \cdot s_{\text{ном}}}{\sqrt{3} \cdot \omega_0 \cdot M_{\text{ном}}} = \frac{380^2 \cdot 0,013}{1,73 \cdot 152 \cdot 49,9} = 0,143 \text{ Ом}$$

8. Асинхрон двигателнинг қисқа туташув вақтидаги йиғинди индуктив қаршилиги:

$$X_k = x_1 + x_2' = \frac{3 \cdot U_{1\text{ном}}^2}{2 \cdot \omega_0 \cdot \lambda_m \cdot M_{\text{ном}} \cdot \sqrt{3}} = \frac{3 \cdot 380^2}{2 \cdot 152 \cdot 3 \cdot 49,9 \cdot \sqrt{3}} = 5,49 \text{ Ом}$$

9. Асинхрон двигательнинг ишга тушириш momenti:

$$M_{\text{юр}} = \lambda_{\text{юр}} \cdot M_{\text{ном}} = 2,2 \cdot 49,9 = 109,7 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

10. Магнитлаш занжирининг индуктив қаршилиги:

$$x_\mu = \frac{U_{1\text{ном}}}{0,3 \cdot \sqrt{3} \cdot I_{1\text{ном}}} = \frac{380}{0,3 \cdot \sqrt{3} \cdot 13,27} = 55,2 \text{ Ом}$$

11. Асинхрон двигательнинг критик сирпаниши

$$s_{\text{кр}} = s_{\text{ном}} \left(\lambda_m + \sqrt{\lambda_m^2 - 1} \right) = 0,013 \left(3 + \sqrt{3^2 - 1} \right) = 0,076$$

$$s_{\text{кр}} = \frac{R_2'}{\sqrt{R_1 + X_k}} = \frac{0,143}{\sqrt{0,372 + 5,49}} = 0,059$$

12. Критик момент:

$$M_{\text{кр}} = \frac{U_{1\text{ном}}^2}{2 \cdot \omega_{\text{ном}} \cdot (R_1 + \sqrt{R_1^2 + X_k^2})} = \frac{380^2}{2 \cdot 150,3 \cdot (0,372 + \sqrt{0,372^2 + 5,49^2})} = 82 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

13. Клосснинг соддалаштирилган формуласидан фойдаланиб асинхрон двигателнинг табиий механик характеристикасини қурамиз

$$M = \frac{2 \cdot M_{\text{кр}}}{\frac{s}{s_{\text{кр}}} + \frac{s_{\text{кр}}}{s}} = \frac{2 \cdot 81,7}{\frac{s}{0,06} + \frac{0,06}{s}}$$

14. $M_c = f(\omega)$ муносабатнинг ҳисоби

$$M_c = M_{c.иш} + (M_{c.ном} - M_{c.иш}) \cdot \left(\frac{\omega}{\omega_{ном}} \right)^2 = 4,35 + (43,5 - 4,35) \cdot \left(\frac{\omega}{150,3} \right)^2$$

$$1) \quad \omega = 0,4 \cdot \omega_{ном} = 0,4 \cdot 150,3 = 60,1 \text{ рад/сек}$$

$$2) \quad \omega = 0,7 \cdot \omega_{ном} = 0,7 \cdot 150,3 = 105,2 \text{ рад/сек}$$

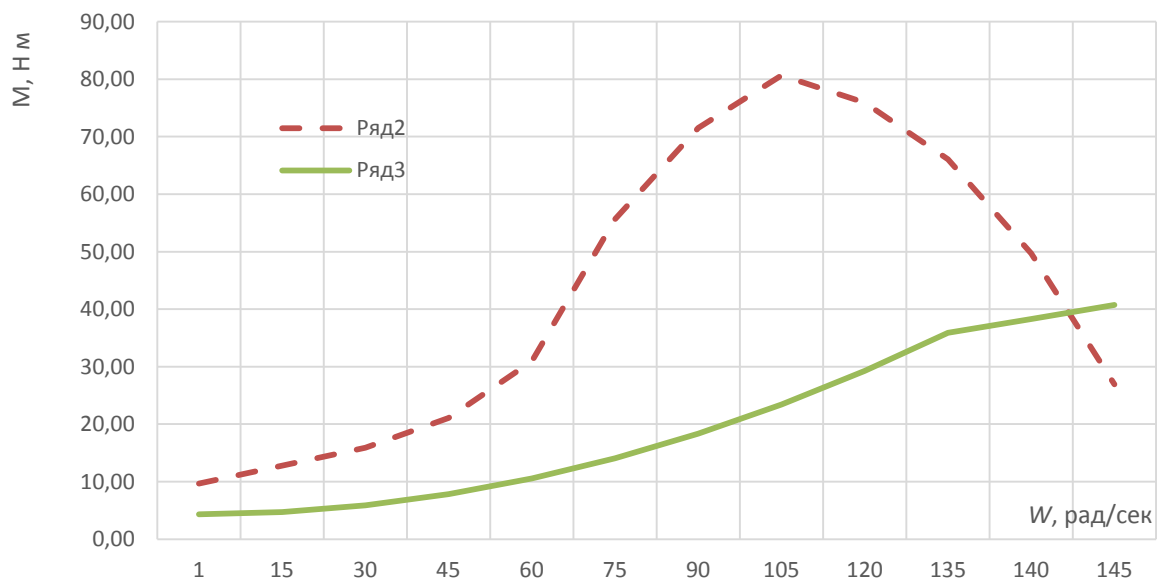
$$M_{c.ном} = \frac{P_{ном}}{P_{с.ном}} \cdot M_{д.ном} = \frac{6,54}{7,5} \cdot 49,9 = 43,5 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$M_{c.иш} = (0,1 \div 0,25) \cdot M_{c.ном} = 0,15 \cdot 43,5 = 4,35 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

1-жадвал.

s	0,99	0,75	0,60	0,45	0,30	0,15
ω , рад/сек	1	15	30	45	60	75
M, Н*м	9,67	12,77	15,91	21,06	30,93	55,66
Mc, Н*м	4,35	4,74	5,91	7,86	10,58	14,09
s	0,10	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
ω , рад/сек	90	105	120	135	140	145
M, Н*м	71,52	80,63	75,94	66,06	49,72	26,95
Mc, Н*м	18,38	23,44	29,29	35,91	38,29	40,76

Мотор ва компрессорнинг механик характеристикаси.



4-расм. Мотор ва компрессорнинг механик характеристикаси.

Асинхрон моторнинг табиий механик характеристикаси ва ишчи машинанинг статик характеристикаси

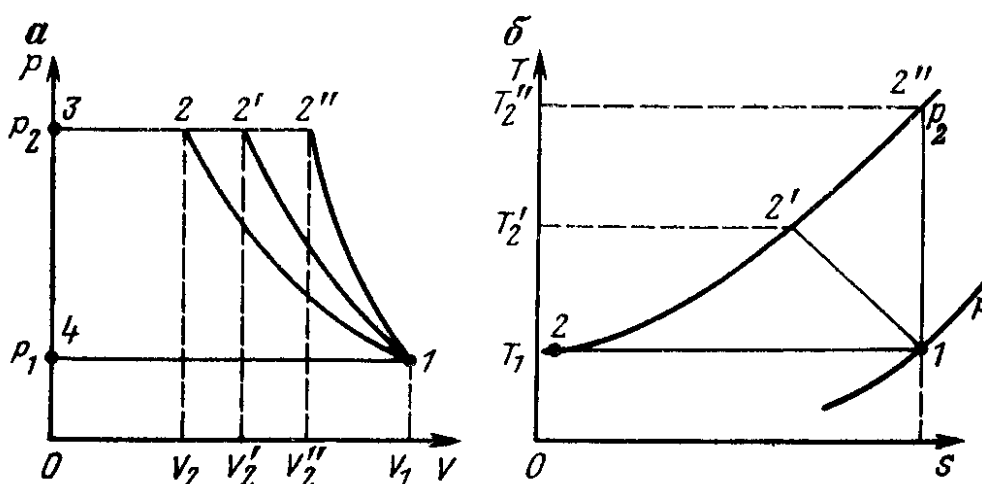
S	0	0,01	0,01	0,01	0,04	0,04
ω [рад/сек]	157,0	156	155	154,96	151,085	150
M [Нм]	0	17	34	34	74	79
S	0,06	0,30	0,70	0,78	0,94	1,00
ω [рад/сек]	148	109,9	47,1	35	10	0
M [Нм]	82	31	14	12	10	10

Компрессорининг V-P характеристикасини курамиз

Турли айланиш частоталари $\omega_{ном}$; $0,8\omega_{ном}$; $0,6\omega_{ном}$; $0,4\omega_{ном}$ учун компрессорнинг V-P характеристикаларини курамиз:

Бундан

- 1) $\omega_1 = \omega_{ном}$ учун компрессор нинг характеристикасини курамиз
- 2) $\omega_1 = 0,8\omega_{ном}$ учун компрессор нинг характеристикасини курамиз
- 3) $\omega_3 = 0,6\omega_{ном}$ учун компрессорнинг характеристикасини курамиз
- 4) $\omega_3 = 0,4\omega_{ном}$ учун компрессорнинг характеристикасини курамиз



5-расм. Компрессор нинг V-P характеристикалари

Частота ўзгартгичини танлаш

Тармоқ компрессори техник талабларини қондириш мақсадида тиристорли частота ўзгартгичини танлаймиз.

Ўзгармас ток поғонали частота ўзгартгичлари инверторларга асосланиб ишлаб чиқарилади.

Инвертор бу ўзгармас токни ўзгарувчан токка айлантириб берувчи қурилма. Инверторлар автоном (мустақил) ва ноавтоном (номустақил) каби турларга бўлинади.

Тармоқ билан боғланган инвертор (номустақил) – бу частотаси инвертор бераётган энергия частотасига тенг, лекин қуввати инвертор бераётган энергия қувватидан анча катта бўлган актив энергия манбаларига эга бўлган ўзгарувчан кучланиш тармоғига энергия берувчи инвертордир. Бундай инвертор тиристорларини бошқариш системаси одатда тармоқ билан синхронлаштирилган бўлади.

Автоном инвертор (АИ) – бу частотаси инвертор бераётган энергия частотасига тенг бўлган актив энергия манбаларига эга бўлмаган автоном юкламага ишловчи инвертордир. Бунда автоном инвертордан чиқаётган кучланиш формаси, кучланиш ва частота қиймати унинг иш режимига қараб аниқланади.

Ўзгармас ток двигателини электр энергия билан таминлашда автоном инвертор ишлатилади. Автоном инверторлар автоном ток инвертори (АТИ) ва автоном кучланиш инвертори (АКИ) каби турларга бўлинади. АТИ нинг чиқиш параметрлари юклама токи бўлса, АКИ нинг чиқиш параметри юклама кучланишидир. АТИ актив–сиғим юкламаларни электр энергия билан таминлашда ишлатилади ва актив-индуктив юкламаларни электр энергия билан таминлашда ишлатилмайди, чунки коммутация вақтида катта кучланиш ҳосил бўлиши мумкин. АКИ эса аксинча, актив-индуктив юкламаларни электр энергия билан таминлашда ишлатилади ва актив–сиғим юкламалар учун яроқли эмас, чунки коммутация вақтида катта ток сакрашлари содир бўлиши мумкин.

Юқорида тақидланганларни ҳисобга олган ҳолда, асинхрон двигателни электр энергия билан таминлаш учун АКИ частота ўзгартгичи танланади.

ПО «Ўзгартгич» номенклатурасидан ўзгарувчан ток электр юритмаси

ЭКТ – 10/380 – 5 УХЛ4

ни танлаймиз.

Электр юритма қуйидагиларни таъминлайди:

1) Чиқиш кучланишини номинал қийматгача ростлаш, лекин таминоот тармоғи кучланишидан ошмаслиги зарур, частота функцияси бўйича қуйидаги қонун асосида:

$$\frac{U}{f} = \text{const} = 4,0 \dots 7,6$$

2) $1,5I_{\text{ном}}$ ток билан 120 сек. давомида ишлашни

3) Ишга тушириш ва тормозланишни

4) Юклама 0,15.....0,9 силжиш коэффициенти билан номинал токда ишлашни.

3-жадвал

Электр юритманинг техник кўрсаткичлари

Чиқиш частотасининг номиналдан оғиши:	$\pm 0,5\%$
Юклама токининг оний ийматида кўп эмас:	20 А
Фазалар сони	3

4-жадвал

Чиқишдаги параметрлар

Номинал кучланиш	400 В
Номинал ток	25 А
Номинал қувват	10 кВА
Номинал частота	50 Гц
Частотанинг ўзгариш диапазони	1 ÷ 60 Гц
Кучланишнинг ўзгариш диапазони	0 ÷ 380 В
Частота ўзгаришининг ишчи диапазони	5 ÷ 60 Гц
КПД	0,96
Қувват коэффициенти	0,88

ЧЎ-АД тизими статик характеристикаларини ҳисоблаш ва қуриш.

Асинхрон двигатель статорига берилаётган частота ва кучланиш орасидаги боғлиқликни танлашда, кўпинча асинхрон моторни ўта юкланишга чидамлилиқ қобилятидан келиб чиққан ҳолда, иситалган ростланувчан механик характеристика учун:

$$\lambda = \frac{M_{кр}}{M_c} = const$$

Статор чулғамидаги кучланиш тушувини ҳисобга олсак ва $x_k = f_1$ ва $\omega_0 = f_1$ эканлигини инобатга олсак

$$M_{кр} = \frac{3}{2} \cdot \frac{U_1^2}{\omega_0 X_k} \cdot A \cdot \frac{U_1^2}{f_1^2}$$

бу ерда :

A-кучланиш ва частотага боғлиқ бўлмаган коэффициент.

У ҳолда тамино́т манбасининг иситалган f_1 частотаси ва унга мос келувчи ω_i бурчак тезлик учун қуйидагини ёзиш мумкин :

$$\lambda(f_{1i}) = \frac{M_{кpi}}{M_c(\omega_i)} = A \cdot \frac{U_{1i}^2}{f_{1i}^2 \cdot M_c(\omega_i)} = const$$

бу ерда :

U_{1i} – тамино́т манбаининг f_{1i} частотадаги фаза кучланиши (шунингдек, асинхрон мотор статор чулғамидаги) $M_c(\omega_i) - \omega_i \approx \frac{2\pi f}{p}$ тезликдаги мотор валидаги юкланишнинг статик моменти.

Ростланаётган частотанинг иситалган иккита f_{1i} ва f_{1r} қиймати учун қуйидаги муносабат бажарилиши лозим

$$\frac{U_{1i}^2}{f_{1i}^2(\omega_i)} = \frac{U_{1r}^2}{f_{1r}^2 \cdot M_c(\omega_r)}$$

Асинхрон мотор тезлигини частотани ўзгартириб ростлашдаги кучланиш ўзгариши қонуни :

$$\frac{U_{1i}}{U_{1r}} = \frac{f_{1i}}{f_{1r}} \cdot \sqrt{\frac{M_c(\omega_i)}{M_c(\omega_r)}}$$

Тезлик тиристорли частота ўзгартгич асинхрон мотор тизими орқали ростланаётган, ростлаш қайси қонунга асосан олиб борилаётганини аниқлаш

лозим. Мотор валида $M_c = \text{const}$ бўлганда двигатель тезлигини ўзгармас холда ушлаб туриш лозим.

Бу холда эса тамилот кучланишини $U_{1\phi} = f_1$ қонун асосида ростлаш лозим. Статор актив қаршилигини инобатга олган холдаги, частотани ростлашдаги кучланиш ўзгаришининг аниқлаштирилган қонуни:

$$U_{1*} = \sqrt{\frac{f_{1*} \cdot \rho_{1k} + \sqrt{(f_{1*}^2 + \rho_{1k}^2)(f_{1*}^2 + \rho_{1\mu}^2)}}{\rho_{1k} + \sqrt{(1 + \rho_{1k}^2)(1 + \rho_{1\mu}^2)}}} \cdot M_{c*}(f_{1*})$$

бу ерда:

$$f_{1*} = \frac{f_1}{f_{1ном}} \quad M_c = \frac{M_c}{M_{сн.м}}$$

$$\rho_{1k} = \frac{R_1}{X_{кн}} = \frac{0,08}{1,25} = 0,07$$

бу ерда:

$$\rho_{1\mu} = \frac{R_1}{X_{лн}} = \frac{0,08}{13} = 0,067$$

$$U_{1*} = \frac{U_1}{U_{1ном}}$$

АМ нинг критик сирпаниши

$$S_k' = \pm \frac{R_2'}{f_{1*} \cdot X_{кн}} \sqrt{\frac{f_{1*}^2 + \rho_{1\mu}^2}{f_{1*}^2 \rho_{1k}^2}}$$

Тамилот тармоғининг частотаси ўзгарган пайтдаги моторнинг критик моменти

$$M_{кр}' = \frac{3}{2} \cdot \frac{U_{1*}^2}{2\omega_{ном} \cdot X_{кн} \cdot \left[f_{1*} \cdot \rho_{1k} \pm \sqrt{(f_{1*}^2 + \rho_{1k}^2)(f_{1*}^2 + \rho_{1\mu}^2)} \right]}$$

Демак, частота 50 Гц дан пастга ростланганда моторнинг ўта юкланиш қобиляти деярли ўзгармас бўлиб қолади, яъни

$$\lambda = \frac{M_{кр}'}{M_c(\omega)} = \frac{M_{крном}'}{M_{ном}} = \text{const}$$

Частотали ростлашда АМ нинг механик характеристикасини кураётганда Клосс формулаларидан фойдаланамиз:

$$M = \frac{2M'_{kp}(1 + a'S'_{kp})}{\frac{S}{S'_{kp}} + \frac{S'_{kp}}{S} + 2a'S'_{kp}}$$

бу ерда:

$$a' = \frac{R_1 \cdot f_{1*}^2}{R_2'(f_{1*}^2 + \rho_{1\mu}^2)}$$

Частота ўзгарганда M'_{kp} нинг қиймати кучланишнинг ўзгариш конунидан аниқланади. U_{1*} кучланиш ўзгарганда исталган частота учун $\lambda = const$ шарт бажарилади.

$f=30$ Гц ва $U_{1*}=228$ В учун S'_{kp} ни аниқлаймиз

$$S'_{kp} = \frac{R'_2}{f_{1*} \cdot X_{KH}} \cdot \sqrt{\frac{f_{1*}^2 + \rho_{1\mu}^2}{f_{1*}^2 + \rho_{1k}^2}} = \frac{0,143}{0,6 \cdot 5,49} \cdot \sqrt{\frac{0,6^2 + 0,007^2}{0,6^2 + 0,07^2}} = 0,043$$

$$a' = \frac{R_1 \cdot f_{1*}^2}{R_2'(f_{1*}^2 + \rho_{1\mu}^2)} = \frac{0,372 \cdot 0,6^2}{0,143 \cdot (0,6^2 + 0,007^2)} = 2,61$$

$$M = \frac{2 \cdot 107,34 \cdot (1 + 2,61 \cdot 0,043)}{\frac{S}{0,047} + \frac{0,047}{S} + 2 \cdot 2,45 \cdot 0,047} = \frac{218,8}{\frac{0,1}{0,047} + \frac{0,047}{0,1} + 0,2} = 80,2 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$M'_{kp} = \frac{3}{2} \cdot \frac{U_1^2}{2 \cdot \omega_0 \cdot X_{KH} \cdot \left[f_{1*} \cdot \rho_{1k} \pm \sqrt{(f_{1*}^2 + \rho_{1k}^2)(f_{1*}^2 + \rho_{1\mu}^2)} \right]} =$$

$$\frac{3}{2} \cdot \frac{219,6^2}{2 \cdot 152,3 \cdot 5,5 \cdot \left[0,6 \cdot 0,07 \pm \sqrt{(0,6^2 + 0,07^2)(0,6^2 + 0,007^2)} \right]} = 107,34 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$f=10$ Гц

5-жадвал

s	0,00	0,013	0,1	0,3	0,5	0,7	1
M [Нм]	0,00	33,90	131,19	99,37	70,06	53,32	39,02
ω [рад/сек]	30	30	27	21	15	9	0

$f=20$ Гц

6-жадвал

s	0,00	0,013	0,064	0,3	0,5	0,7	1
M [Нм]	0,00	56,0	131,2	58,6	37,1	27,0	19,1
ω [рад/сек]	61	60	57	43	30	18	0

$$f=30\text{Гц}$$

7-жадвал

s	0,00	0,013	0,043	0,3	0,5	0,7	1
M [Нм]	0,01	76,02	131,19	39,79	24,48	17,64	12,42
ω [рад/сек]	91,37	90,19	87,44	63,96	45,69	27,41	0,00

$$f=20\text{Гц}$$

8-жадвал

s	0,00	0,013	0,032	0,3	0,5	0,7	1
M [Нм]	0,01	92,94	131,19	29,82	18,15	13,03	9,15
ω [рад/сек]	121,8	120,2	117,9	85,3	60,9	36,5	0,0

Тезликни ростлаш учун АКИ ли частота ўзгартгичини ҳисоблаш

Инверторли частота ўзгартгичида содир бўлаётган жараёнлар биринчи навбатда автоном инвертор турига ва ўтказувчанлик интервалини аниқловчи, қабул қилинган тиристорлар каммутацияси қонунига боғлиқ

$$\lambda = \pi \quad (\lambda = 180^\circ)$$

Тўғри ва тескари типдаги тиристорларнинг АКИ га бир

вақтда ишлаш бурчаги
$$\gamma_1 = \text{tg } \varphi \cdot \ln \frac{4a-5}{a-2}$$

бу ерда:

$$a = \exp\left(-\frac{\pi}{3} \text{tg } \varphi\right) = \exp\left(-\frac{\pi}{3} \text{tg } 34^\circ\right) = 0,21$$

бу ерда:

φ -юклама токи ва кучланиши биринчи гармоникаларининг силжиш бурчаги ($\varphi = 34^\circ$)

у холда:

$$\gamma_1 = \text{tg } 34^\circ \cdot \ln \frac{4 \cdot 0,2 - 5}{0,21 - 2} = 0,566$$

бу ерда :

$$k_u = \sqrt{2 - \frac{1}{4}(5 \cos \gamma_1 + \sqrt{3} \sin \gamma_1)} = \sqrt{2 - \frac{1}{4}(5 \cdot \cos 0,566 + 1,73 \cdot \sin 0,566)} =$$

$$= \sqrt{2 - \frac{1}{4}(5 \cdot 0,969 + 1,73 \cdot 0,6016)} = \sqrt{2 - \frac{5,885}{4}} = 0,9$$

Чиқиш токи биринчи гармоникасининг таъсир этувчи қиймати:

$$I_2 = \frac{\pi \cdot k_u \cos \varphi}{3(\frac{\pi}{6} + \frac{1}{6} \gamma_1 - \frac{a-1}{a-2} \operatorname{tg} \varphi)} \cdot I_{\Pi}$$

бу ерда :

I_{Π} – инвертор киришидаги ўзгармас токнинг ўртача қиймати

$$I_{pcp} = I_{\Pi} \cdot (1 + \cos \varphi) = 72,9 \cdot (1 + 0,89) = 137,7 \text{ A}$$

бу ерда :

$$z = \sqrt{R_1^2 + X_k^2} = \sqrt{1,07^2 + 17,72^2} = \sqrt{1,15 + 314} = 17,75 \text{ Ом}$$

у холда чиқиш токи биринчи гармоникасининг таъсир этувчи қиймати:

$$I_2 = \frac{\pi \cdot k_u \cdot \cos \varphi}{3(\frac{\pi}{6} + \frac{1}{6} \gamma_1 - \frac{a-1}{a-2} \cdot \operatorname{tg} \varphi)} \cdot I_{\Pi} \cdot \frac{3,14 \cdot 0,9 \cdot 0,89}{3(\frac{3,14}{6} + \frac{1}{6} \cdot 0,566 - \frac{0,21-1}{0,21-2} \cdot 0,566)} \cdot 72,9 = \frac{2,51}{3(0,52 + 0,094 + 0,04)} \cdot 72,9 = \frac{2,51}{3 \cdot 0,604} \cdot 72,9 = 101 \text{ A}$$

АКИ ли ЧЎ нинг куч элементлари кераклича юкланган, тоқларнинг ўртача ва таъсир этувчи қийматлари қуйдаги муносабатлардан аниқланади:

$$I_{cp} = I_{pcp} \cdot E = 137,7 \cdot 0,33 = 45,4 \text{ A}$$

$$I_d = I_2 \cdot E = 101 \cdot 0,33 = 33,33 \text{ A}$$

Диоддаги ўртача ток:

$$I_{p.c.p.} = I_{\Pi} (1 - \cos \varphi) = 72,9(1 - 0,89) = 8 \text{ A}$$

Бу ерда:

E – токнинг тиристордан нисбий оқиб ўтиш давомийлиги ($E=0,33$). I_{cp} ва I_{pd} - тиристордан ўтувчи хисобий токнинг ўртача ва таъсир этувчи қийматлари:

$$I_{pd} = \sqrt{3} \cdot I_{\Pi} \cdot (1 - \cos \varphi) = 1,73 \cdot 72,9 \cdot (1 - 0,89) = 13,87 \text{ A}$$

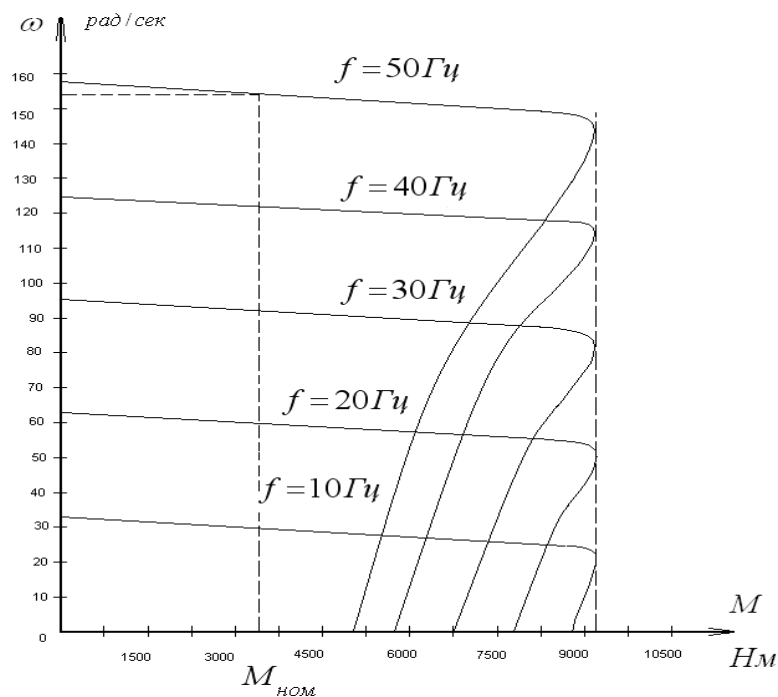
В – 25, II – класс туридаги диодларни танлаймиз.

Энди LC филтрни танлаймиз. У ростланаётган чиқиш кучланишини силлиқлаш, тамилот тармоғи токи тебрангандаги кучланишнинг минимал пульсацияларини силлиқлаш ва тиристорларни қисқа туташув тоқларидан химоялаш учун зарур

$$LC = 1 + \frac{S_{кр}}{k^2 m^2 \omega^2} \quad \frac{L}{C} = (3 \div 5) \cdot 10^{-4}$$

$$\frac{L}{C} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ деб қабул қиламиз}$$

у холда $L_{сд} = 14 \text{ мГн}$ бўлганда



3-расм. **Частота ўзгартгич асинхрон мотор тизимининг механик характеристикалари**

Автоматик бошқарув тизимини танлаш.

Ўзгарувчан ва ўзгармас ток ростланувчан электр юритмаларда таминоот манбаи сифатида одатда кичик бошқарув қувватига эга, юқори ФИК ва ишончилиликка эга тиристорли ва транзисторли ўзгартгичлар ишлатилади.

Ростлаш масаласи ростлагичларнинг универсал блокли системаси асосида амалага оширилади. Бу системанинг яратилиши микроэлектроникадаги ютуқлар ва электр юритмани ростлаш принципи устида олиб борилган назарий изланишлар туфайли содир бўлди.

Ўзгарувчан ва ўзгармас ток комплект тиристорли электр юритмалар ишлаб чиқаришнинг етакчи тармоқлари металлургия, тоғ-кон ишлари, машинасозлик ва бошқа бир қанча тармоқлар учун мўлжалланган.

Шунинг учун битирув ишимда автоматлаштирилган электр юритмали, частотали бошқарувга эга тармоқ Компрессор и учун частота ўзгартгичи – асинхрон мотор комплект электр юритмани танлиман.

Частота ўзгартгичи-асинхрон мотор элементларини танлаш.

1) Инвертор элементларини танлаш.

Электр мотор номинал токини қуйидаги формула ёрдамида хисоблаймиз:

$$I_{1ном} = \frac{P_{ном}}{\sqrt{3} \cdot U_{1ном} \cdot \cos \varphi_{ном}} = \frac{7,5 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,86} = 13,3 \text{ А}$$

Агар юклама инверторга юлдуз усулида уланса фаза кучланиши икки поғонали формага эга бўлади

Токнинг базис қиймати:

$$I_{баз} = 1,35 \cdot I_{н1.таъсир} = 1,35 \cdot 72,5 \text{ А} = 97,8 \text{ А}$$

Фаза юклама токи қиймати:

$$I_{н.таъсир} = 0,74 \cdot I_{баз} = 0,74 \cdot 97,8 \text{ А} = 72 \text{ А}$$

Агар юклама токини синусоидал деб қабул қилсак, хар бир транзистор токининг нисбий максимал қиймати:

$$I_{ТМ}^* = 1,048$$

У холда транзистор токининг максимал қиймати:

$$I_{TM} = 1,048 \cdot I_{баз} = 1,048 \cdot 97,8 A = 102,5 \quad A$$

Кўприк схемадаги транзисторларнинг йиғинди максимал қийати:

$$\Sigma I_{\Sigma M} = 6 \cdot I_{TM} = 6 \cdot 102,5 A = 615 \quad A$$

Хисобланган натижалар бўйича «400V-HVIFBT» серияли транзисторлар танлаймиз.

Диод токи куйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\begin{aligned} I_D &= 0,666 \cdot 0,25 \cdot K_{cx} (1 - \cos \varphi_{ном}) \cdot I_{баз} = \\ &= 0,666 \cdot 0,25 \cdot 1,41 \cdot (1 - 0,89) \cdot 97,8 = 2,5 \quad A \end{aligned}$$

КД 227Е серияли диодларни танлайман.

Диоднинг доимий максимал тўғри токи:

$$I_{тўғр.мах.} = 5 \quad A$$

Доимий максимал тескари кучланиш:

$$U_{теск.мах.} = 850 \quad B$$

Инвертор токининг ўртача қиймати:

$$I_{ўр.инв.} = \cos \varphi_{ном} \cdot I_{баз} = 0,89 \cdot 97,8 A = 87 \quad A$$

Кириш конденсатори токининг таъсир этувчи қиймати:

$$C = \frac{I_{свх}}{\Delta U \cdot \omega} = \frac{9,7 A}{\Delta U \cdot 2\pi f \cdot 6} = \frac{9,7 A}{10 \cdot 3,14 \cdot 6} = 5140 \quad \text{мкф}$$

«СРФ - 200» маркали конденсатор танлиман (3 та кетма-кет).

Бошқариладиган инвертор элементларини танлаш.

Вентилнинг ўртача токи:

$$I_{вен} = 0,33 \cdot I_{ўр.инв.} = 0,33 \cdot 87 A = 28,7 \quad A$$

Иккиламчи занжирнинг чизиқли токи:

$$I_2 = 0,817 \cdot I_d = 0,817 \cdot 87 A = 71 \quad A$$

Трансформаторнинг андозавий қуввати:

$$S_{TP} = 1,045 \cdot P_{\phi} = 1,045 \cdot I_{ўр.инв.} \cdot E_{2л} = 1,045 \cdot 87 A \cdot 625 B = 569 \quad \text{кВА}$$

Автоматик ростлаш тизимининг синтези

Якор занжири кучланишини ўзгартириб бошқариладиган ўзгармас ток системасига қараганда мотор оқимини ростлаш учун алоҳида мустақил канал йўқлиги боис частотали ростлаш бироз қийин амалга оширилади. Бундай тизимнинг бошқа бир камчилиги мотор ўзгарувчан токда ишлагани боис асинхрон моторнинг бир қанча координаталарини ўлчаш қийин кечади.

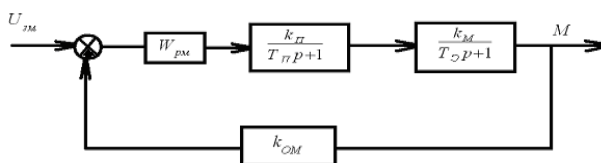
Тезлик частотали ростланувчи ёпиқ тизимларда, мотор оқими ва моментини ростлаш учун, бошқарилувчи параметрларни ўзгаришларини компенсацияловчи мусбат еки манфий тескари алоқалар ва ўзгарувчи параметрларни ўлчашнинг бевосита ва билвосита методлари ишлатилади.

Бизнинг холда частотали бошқариш фақат тезликни ростлашни эмас, балки бир мейёрда тезланиш олган характердаги ўткинчи жараёнлар оқиб ўтишини, механик ўта юкланишларда моментни чегаралашни в.х.к. ларни таъминлаши керак. Тезликни ростлаш системаси моментни ростлаш бўйсинувчи контурини ўз ичига олиши керак.

Ушбу битирув ишида ЧЎ-АМ системаси учун бўйсинувчи ростлашнинг андозавий икки контурли электр юритма тизимини ишлатамиз.

Бўйсинувчи ростлашнинг икки контурли тизимни синтезини кетма-кеткоррекция усули орқали амалга оширамыз.

Момент бўйича тескари алоқага эга контурни кўриб чиқамиз:



4-расм. Момент контурининг структура схемаси

W_{pm} - момент ростлагичининг узатиш функцияси

$W_{\pi}(p) = \frac{K_{\pi}}{T_{\pi}(p)+1}$ - транзисторли ўзгартгичнинг узатиш функцияси

k_{π} - транзисторли ўзгартгичнинг кучайтириш коэффиценти

$W_{\omega}(p) = \frac{k_M}{T_{\omega}(p)+1}$ - асинхрон мотор электромагнитли қисмининг узатиш

функцияси

k_m -момент коэффиценти

T_ε - асинхрон мотор електромагнит вақт доимийси

Кетма-кет коррекция жараёнида моментни ростлаш очик контурини техник оптимумга созлашда моментни ростлаш статик хатолиги рўй бермайди.

$$W_{\text{очик.М}}(p) = \frac{1}{2T_\mu p(T_\mu p + 1)k_{\text{ом}}}$$

T_μ - компенсацияланмаган вақт доимийси.

Моментни ростлаш контури структура схемасидан ростлаш обектининг узатиш функцияси қуйидагича бўлиши намоён бўлади

$$\begin{aligned} W_{\text{орм}}(p) &= W_\Pi(p) \cdot W_\varepsilon(p) = \frac{k_\Pi}{T_\Pi p + 1} \cdot \frac{k_m}{T_\varepsilon p + 1} = \\ &= \frac{k_\Pi k_m}{(T_\Pi p + 1)(T_\varepsilon p + 1)} \end{aligned}$$

Исталган узатиш функцияни ростлаш обекти узатиш функциясига бўлиб момент ростлагичи узатиш функциясини ҳосил қиламиз:

$$\begin{aligned} W_{\text{рм}}(p) &= \frac{W_{\text{очик.М}}(p)}{W_{\text{орм}}(p)} = \frac{1}{2T_\mu p(T_\mu p + 1)k_{\text{ом}}} \cdot \\ &\cdot \frac{(T_\Pi p + 1)(T_\Pi p + 1)(T_\varepsilon p + 1)}{k_\Pi k_m} \end{aligned}$$

Компенсацияланмаган вақт доимийсини қуйидагига тенг деб оламиз:

$$T_\Pi = T_\mu = 0.01 \text{ с};$$

T_Π - Етарлича кичик бўлган вақт доимийси

$$\begin{aligned} W_{\text{рм}}(p) &= \frac{1}{2T_\mu p \cdot k_{\text{ом}}(T_\mu p + 1)} \cdot \frac{(T_\mu p + 1)(T_\varepsilon p + 1)}{k_\Pi k_m} = \\ &= \frac{(T_\varepsilon p + 1)}{2T_\mu p k_{\text{ом}} k_\Pi k_m p} \end{aligned}$$

$T_u = 2T_\mu k_{\text{ом}} k_\Pi k_m$ деб белгилаш киритамиз. Шундан сўнг момент ростлагичининг узатиш функцияси қуйидагича бўлади:

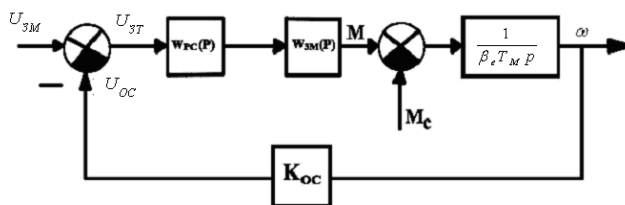
$$W_{\text{рм}}(p) = \frac{(T_\varepsilon p + 1)}{T_u p}$$

Хосил қилинган момент ростлагичининг узатиш функцияси ПИ – ростлагичининг узатиш функциясидир, бу ерда T_{μ} -ПИ ростлагичининг интеграллаш доимийси.

Моментни ростлаш ёпиқ контурининг узатиш функцияси қуйидагича бўлади:

$$W_{\text{епик.М}}(p) = \frac{\frac{1}{k_{OM}}}{2T_{\mu}p(T_{\mu}p+1)+1} = \frac{\frac{1}{k_{OM}}}{2T_{\mu}^2p^2+2T_{\mu}p+1} \approx \frac{\frac{1}{k_{OM}}}{2T_{\mu}p+1}$$

Тезлик бўйича тескари алоқа контурини кўриб чиқамиз:



5-расм. Тезлик ростлагичининг структура схемаси

Схемага биноан тезликни ростлаш объекти моментни ростлаш ёпиқ контури ва электр юритманинг механик қисмидан иборат ва қуйидагича узатиш функцияга эга:

$$W_{\text{тпо}}(p) = \frac{\frac{1}{k_{OM}}}{2T_{\mu}p+1} \cdot \frac{1}{\beta \cdot T_M p}$$

Техник оптимуига созлашда тезликни ростлаш контури учун исталган узатиш функция қуйидагига тенг бўлади:

$$W_{\text{рас.с}}(p) = \frac{\frac{1}{k_{oc}}}{2^i T_{\mu} p (2^{i-1} T_{\mu} p + 1)} = \frac{\frac{1}{k_{oc}}}{4T_{\mu} p (2T_{\mu} + 1)}$$

бу ерда:

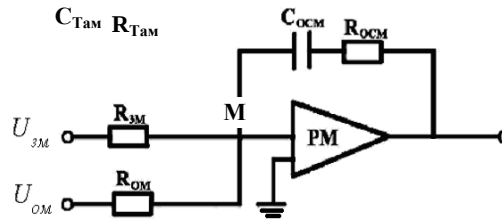
i-контур рақами, бизнинг холда i=2

Тезлик ростлагичининг узатиш функцияси тезликни ростлаш контури учун исталган узатиш функциянинг тезликни ростлаш объекти узатиш функциясига бўлган нисбатидан аниқланади :

$$W_{pc}(p) = \frac{W_{pac.c}(p)}{W_{pc}(p)} = \frac{\frac{1}{k_{oc}}}{4T_{\mu}p(2T_{\mu}p+1)} \cdot \frac{(2T_{\mu}p+1)k_{om}\beta_e T_{\mu}}{1} = \frac{k_{om}\beta_e T_{\mu}}{4T_{\mu}k_{oc}} = k_{pc}$$

Бу тезлик ростлагичининг узатиш функцияси П-ростлагичнинг узатиш функциясидир, у тезлик ростлагичининг k_{pc} -кучайтириш коэффициентига тенг.

Момент ростлагичининг параметрларини танлаш



6-расм. ПИ – момент ростлагичи

ПИ – момент ростлагичининг интеграллаш доимийси қуйидаги формула билан аниқланади :

$$T_u = 2T_{\mu}k_{om}k_{\Pi}k_{\mu} = 2 \cdot 0,01 \cdot 0,375 \cdot 600 \cdot 0,68 = 3,06 \text{ c}$$

бу ерда:

k_{om} – момент бўйича тескари алоқа коэффициенти.

Ростлагич тескари алоқа занжирининг вақт доимийси:

$$T_k = R_{ocm} \cdot C_{ocm} = T_{\theta} = \frac{1}{2\pi f \cdot S_{кр}} = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 0,057} = 0,055 \text{ c}$$

$R_{ocm}=10\text{кОм}$ деб олиб, конденсатор сизими қийматини аниқлаймиз:

$$C_{ocm} = \frac{T_{\theta}}{R_{ocm}} = \frac{0,057}{10 \cdot 10^3} = 5,6 \quad \text{мкф}$$

Келтирилган занжир учун тескари алоқа коэффициенти

(k_{om}) ни қуйидаги формуладан фойдаланиб топамиз :

$$k_{om} = k_{ш}k_{DM} \cdot \frac{R_{3M}}{R_{om}} = 0,0075 \cdot 50 \frac{R_{3M}}{R_{om}} = 0,375 \frac{R_{3M}}{R_{om}}$$

бу ерда :

$$k_{ш} = \frac{U_{ш}}{I_{ш}} = \frac{0,075}{10} = 0,0075 \quad \text{В} \cdot \text{А}$$

$k_{DM}=50$ момент датчикининг кучайиш коэффициенти.

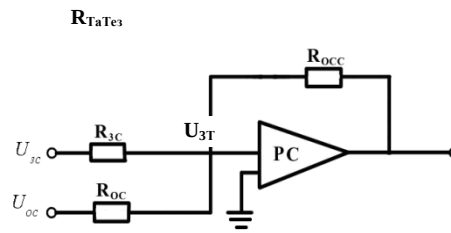
$R_{3M} = R_{OM}$ деб қабул қиламиз, шунда $\kappa_{OM} = 0,375$.

Момент ростлагичининг кучайиш коэффициенти:

$$k_y = \frac{R_{oCM}}{R_{3M}} = \frac{T_{\vartheta}}{T_H} = \frac{0,056}{3,06} = 0,018$$

$$R_{3M} = R_{OM} = \frac{R_{oCM}}{k_y} = \frac{10 \cdot 10^3}{0,018} = 555 \quad \kappa OM$$

Тезлик ростлагичининг параметрларини танлаш



7-расм. II-тезлик ростлагичи.

Ростлагич тескари алоқа занжирининг қаршилигини

$R_{ocs} = 10 \text{ кОм}$ деб оламиз.

Тезлик ростлагичининг кучайиш коэффиценти:

$$k_y = k_{pc} = \frac{\beta_e T_M k_{om}}{4 T_\mu k_{oc}} = \frac{178,6 \cdot 0,15 \cdot 0,375}{4 \cdot 0,01 \cdot 0,5} = 502,3$$

бу ерда:

β_e -асинхрон моторнинг механик характеристикасининг қаттиқлик коэффиценти

$$\beta_e = \frac{2M_{кр}}{\omega_{ном} \cdot S_{кр}} = \frac{2 \cdot 2,3 \cdot 4067}{104,7 \cdot 0,0566} = 178,6 \quad \text{Нмс}$$

Электр юритманинг электромеханик вақт доимийси:

$$T_M = \frac{j_\Sigma}{\beta_e} = \frac{26}{178,9} = 0,15 \quad \text{с}$$

бу ерда:

$$j_\Sigma = 13 + 13 = 26 \quad \text{кгм}^3$$

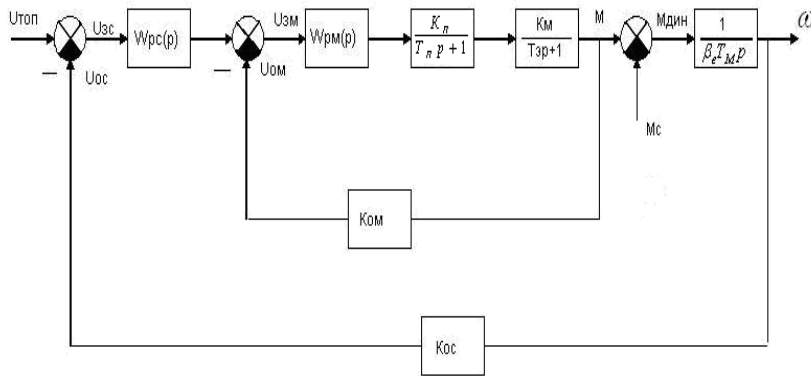
тезлик бўйича тескари алоқа коэффиценти

$$k_{oc} = \frac{k_{\pi}}{k_c} \cdot \frac{R_{3c}}{R_{oc}} = \frac{0,0318}{0,063} \cdot \frac{R_{3c}}{R_{oc}} = 0,5 \cdot \frac{R_{3c}}{R_{oc}} = 0,5 ;$$

$$k_{\pi} = \frac{U_{\pi}}{\omega_{ном}} = \frac{5}{157} = 0,0318 \quad \frac{\text{В}}{\frac{\text{рад}}{\text{сек}}} ;$$

$$k_c = \frac{U_{3c \max}}{\omega_{\max}} = \frac{10}{157} = 0,063 \quad \frac{\text{В}}{\frac{\text{рад}}{\text{сек}}} ;$$

$$R_{zc} = R_{oc} = \frac{R_{occ}}{k_y} = \frac{10 \cdot 10^3}{501,3} = 199 \quad \text{Ом};$$



8-расм. Икки контурли бўйсунувчиростланувчан структура схемаси.

Ёпиқ тизимнинг механик характеристикасини қуриш.

$$W_{раз.с}(p) = \frac{k_{п}}{T_{п}p + 1} \cdot \frac{k_{м}}{T_{э}p + 1} \cdot \frac{1}{T_{м}p + \beta_e}$$

$$\beta_{раз.с} = k_{п} k_{м} = 600 \cdot 0,68 = 408 \quad \frac{Нм}{рад / сек}$$

$$\Delta\omega = \frac{4T_{\mu}}{\beta_{раз.с} \cdot T_{м}} \cdot M_{доп} = \frac{4 \cdot 0,01 \cdot 2,3 \cdot 0,85 \cdot 4067}{408 \cdot 0,15} = 5,2 \quad \frac{рад}{сек}$$

Юклама номинал моментга эга бўлганда тезлик тушуви қуйидагича топилади:

$$\Delta\omega = \frac{4T_{\mu}}{\beta_{раз.с} \cdot T_{м}} \cdot M_{ном} = \frac{4 \cdot 0,01 \cdot 4067}{408 \cdot 0,15} = 2,65 \quad \frac{рад}{сек}$$

Ёпиқ тизимда тезлик тушуви қуйидагича аниқланади:

$$\beta_{зам} = \beta_{раз.с} (1 + k_y) = 408(1 + 50,2) = 2052$$

Юклама номинал моментга эга бўлганда тезлик тушуви:

$$\Delta\omega_{зам} = \frac{4T_{\mu}}{\beta_{зам} \cdot T_{м}} \cdot M_{ном} = \frac{4 \cdot 0,01}{2052 \cdot 0,15} \cdot 4067 = 0,5 \quad \frac{рад}{сек}$$

Максимал моментда ёпиқ тизим тезлигининг тушуви:

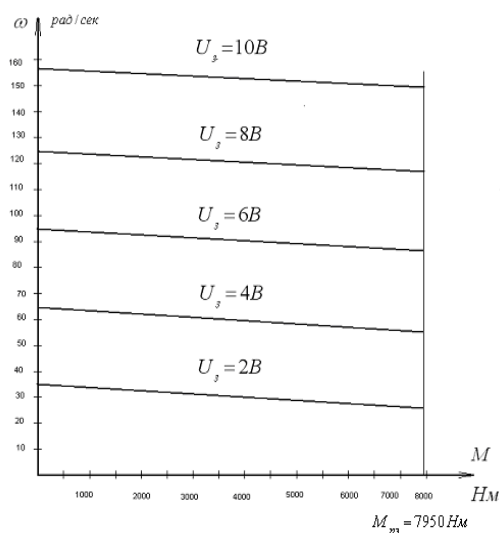
$$\Delta\omega_{зам} = \frac{4T_{\mu}}{\beta_{зам} \cdot T_{м}} \cdot M_{доп} = \frac{4 \cdot 0,01 \cdot 2,3 \cdot 0,85 \cdot 4067}{2052 \cdot 0,15} = 1,3 \quad \frac{рад}{сек}$$

M [Hм]	0	15	300	45	600	79
		00	0	00	0	50
$U_3[B]10B$	152,29	152,27	152,25	152,24	152,22	152,20
$U_3[B]8B$	121,83	121,81	121,80	121,78	121,76	121,74
$U_3[B]6B$	91,37	91,36	91,34	91,32	91,30	91,28
$U_3[B]4B$	60,92	60,90	60,88	60,86	60,85	60,82
$U_3[B]2B$	30,46	30,44	30,42	30,40	30,39	30,36

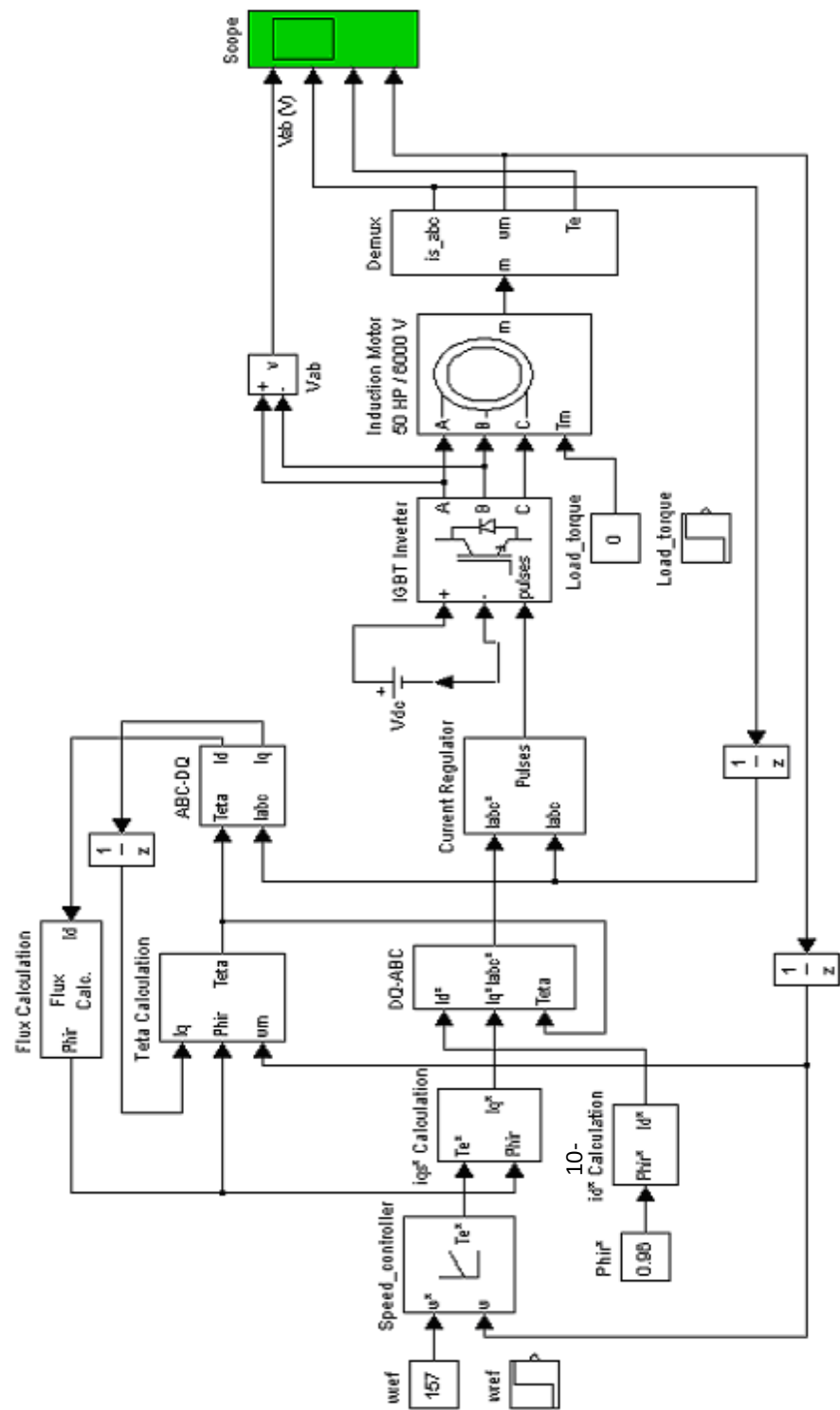
$$\omega = \frac{U_{3c}}{k_c} - \frac{4T_\mu}{\beta_{3aM} \cdot T_M} \cdot M$$

$$\omega = \frac{U_{3c}}{0,063} - \frac{4 \cdot 0,01}{2052 \cdot 0,15} \cdot M = \frac{U_{3c}}{0,063} - 0,00013 \cdot M$$

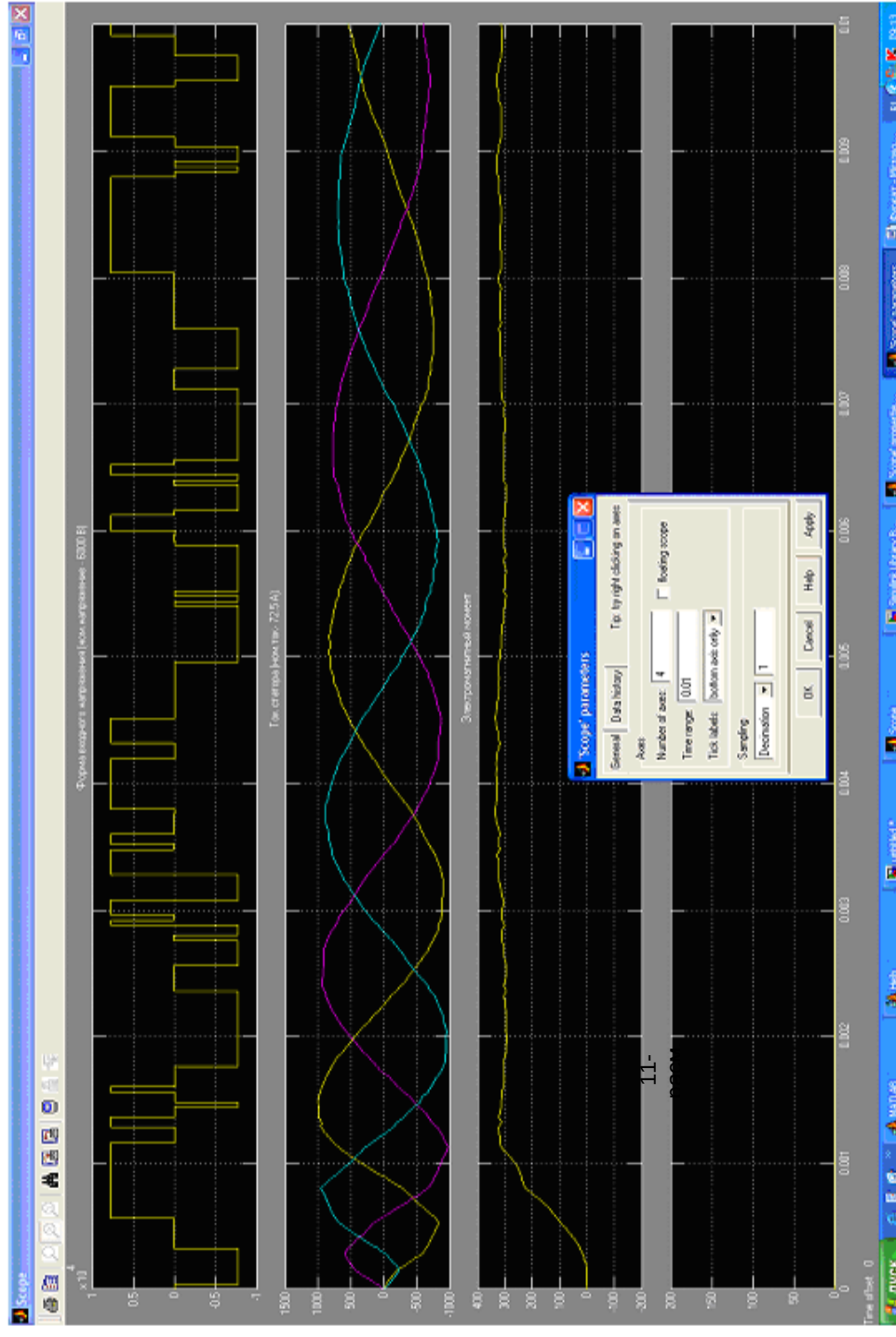
$$M_{доп} = 2,3 \cdot 0,85 \cdot M_{ном} = 2,3 \cdot 0,85 \cdot 4067 = 7950 \quad Hм$$



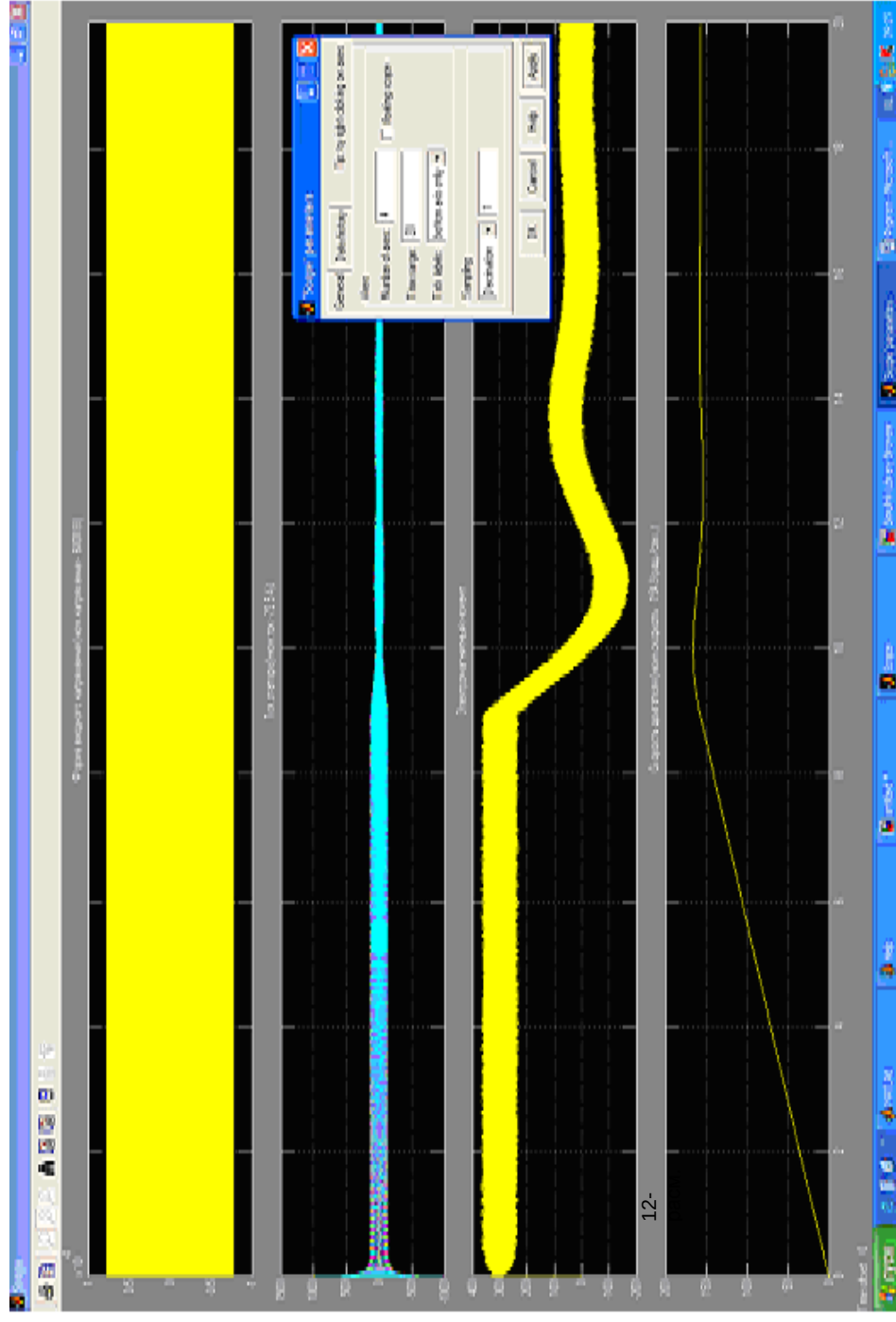
9-расм. Ёпиқ тизимнинг статик характеристикалари



10-расм.Частотали ишга туширишдаги АД нинг виртуал модели: P=7,5 кВт;



Моторни ишга туширишдаги ўткинчи жараёнлар формаси (масштаб - 0,01 сек)
 (а-частота ўзгартгичининг чиқиш кучланиши; б-статор АБС фазаларидаги тоқлар;
 в- элект магнит момент)



Моторни ишга туширишдаги ўткинчи жараён формалари (масштаб - 20 сек)
 (α-частота ўзгартгичнинг чиқишдаги кучланиши; β-статорнинг АБС фазаларидаги тоқлар;
 в-электрромагнит момент

**ҚУВВАТИ 7,5 КВТ, АЙЛАНИШ ТЕЗЛИГИ 1500 АЙЛ/МИН
БЎЛГАН РОТОРИ ҚИСКА ТУТАШГАН УЧ ФАЗАЛИ АСИНХРОН
МОТОРНИ ЛОЙИХАЛАШ.**

Таъминловчи кучланиш $U=220/380$ В, конструктив бажарилиши IM 1001; иқлимий бажарилиши IP 44.

Асинхрон двигателлар қўзғалмас статор ва айланувчи ротор қисмларда иборат. Статор айрим электротехник пўлат пластинкалардан ясалган (йиғилган) ўзак ўрнатилган бўлиб, ўзакнинг сиртидаги ариқчаларга (пазларда) учта, фазода 120^0 га силжиган, мис симли ўрамлар жойлаштирилади. Бу ўрамлар ўзаро юлдузча ёки учбурчак усулида уланиб уч фазали электр тармоғига қўшилади. Демак, статор чўлғамларининг натижавий магнит майдони айланувчи бўлиб роторнинг чўлғамларини кесиб ўтади.

А.Д.нинг ротори цилиндр шаклида бажарилиб, унинг ҳам айрим электротехник пўлат пластинкаларидан ясалган ўзаги ариқчаларида (пазларида) чўлғам жойлаштирилган. А.Д.-лар ротор чўлғами ясалиши жихатидан иккига бўлинади. Шунга мувофиқ ротор қиска туташган А.Д. ёки алюминий магиз таёкча (стерженлар) дан бажарилган бўлиб, бундай А.Д.нинг ротори қиска туташган А.Д. дейилади.

Асосий ўлчамларни ҳисоблаш.

Асинхрон моторни асосий ўлчамлари: айланиш ўқининг баландлиги, статорни ташқи ва ички диаметри, ўзакни (ҳаво оралиғини) узунлигини аниқлаймиз.

1. Жуфт кутблар сони. $p=50 \cdot f_1=60 \cdot 50/1500=2$

Асосий ўлчамларни аниқлаш. $h=0.132$ $D_a=0.225$

2. 1-расмдан айланиш ўқининг баландлигини аниқлаймиз. 2-жадвалдан энг яқин кийматни аниқлаймиз

3. Статорнинг ички диаметри

$$D=K_d \cdot D_a=0.55 \cdot 0.225=0.124 \text{ м}$$

K_d ни киймати 3-жадвалдан оламиз.

Кутб булинмаси

$$\tau = \pi D / 2p = 3,14 \cdot 0.124 / 2 \cdot 1 = 0.194 \text{ м}$$

5. Моторнинг ҳисобий қуввати

$$P_1 = P_2 \cdot \frac{k_e}{\eta \cdot \cos \varphi} = 7500 \cdot 0.98 / (0.89 \cdot 0.88) = 9337 \text{ Вт}$$

6. Электромагнит юкламани 5-расмдан аниқлаймиз. $D_a=0.225$ м

7. Бир катламли чулғам учун чулғам коэффиценти $K_{ob}=0.95$

Моторнинг бурчак тезлиги

$$\Omega = 2\pi \cdot f_1 / p = 2 \cdot 3,14 \cdot 50 / 1 = 314.0 \text{ рад/с}$$

8. Ҳаво оралиғини ҳисобий узунлиги

$$l_{\delta} = \frac{P_1}{k_B \cdot \Omega \cdot D^2 \cdot k_{\text{об}} A \cdot B_{\delta}} = 9337 / (1.11 \cdot 314 \cdot 0.124 \cdot 0.95 \cdot 0.72) = 0.107 \text{ м}$$

$$\lambda = l_{\delta} / \tau = \text{нисбатни хисоблаймиз}$$

$$\lambda = l_{\delta} / \tau = 0.107 / 0.194 = 0.55$$

нисбат берилган чегарада булгани учун хисоблашларни давом эттирамыз

Статор чулгами пазлари ва урамлари сонин ва кесим юзасини аниклаш

10. Тиш булинмасини чегаравий кийматларини 8-расмдан аниклаймиз

11. Статордаги тишлар сони:

$$Z_{1\min} = \pi D / t_{1\max} = 3,14 \cdot 0.124 / 0.014 = 28$$

$$Z_{1\max} = \pi D / t_{1\min} = 3,14 \cdot 0.124 / 0.011 = 36$$

Пазлар сонини $Z_1 = 30$ деб қабул киламиз. у холда:

$$q = Z_1 / 2pm = 36 / (2 \cdot 2 \cdot 3) = 3$$

12. Статорнинг тиш булинмаси

$$t_1 = \pi D / (2\pi \cdot m \cdot q) = 3,14 \cdot 0.124 / (2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3) = 0.013 \text{ м}$$

13. $a=1$ деб олиб паздаги эффектив утказгичлар сонини аниклаймиз

Статорнинг номинал токи:

$$I_{1H} = \frac{P_2}{m \cdot U_{1H} \cdot \eta \cdot \cos \varphi} = 7500 / (3 \cdot 220 \cdot 0.89 \cdot 0.88) = 14.5 \text{ А}$$

$a=1$ деб қабул киламиз, у холда

$$u_n' = \pi \cdot D \cdot A / (I_{1H} \cdot Z_1) = 3.14 \cdot 0.124 \cdot 24000 / (14.5 \cdot 30) = 21$$

$$U_H = U_H' \cdot a = 21 \cdot 1 = 21$$

15. Статор чулгами урамлари сони

$$\omega_1 = \frac{U_H Z_1}{2am} = 21 \cdot 30 / (2 \cdot 3 \cdot 1) = 105$$

Электромагнит юклама

$$A = \frac{2I_{2H}\omega_1 m}{\pi D} = 2 \cdot 3 \cdot 14.5 \cdot 105 / (3.14 \cdot 0.124) = 23524 \text{ А/м}^2$$

Магнит оким

$$\Phi = \frac{k_E}{4k_B \omega_1 k_{\text{об}} f_1} = 0.98 \cdot 220 / (4 \cdot 1,11 \cdot 105 \cdot 0.95 \cdot 50) = 0.010 \text{ Вб}$$

Хаво ораллигидаги магнит индукция

$$B_{\delta} = 0.73 \text{ Тл}$$

А ва В ларни киймати чегарада булгани учун хисоблашларни давом эттирамыз

16. Статор чулгамидаги ток зичлиги

$$J_1 = (AJ) / A = 140 \cdot 10^9 / 23.5 \cdot 10^3 = 5.95 \cdot 10^6 \text{ А/м}^2$$

17. Эффектив утказгичнинг кесим юзаси

$$q_{\text{эф}} = \frac{I_{1H}}{aJ_1} = 14.5 / (1 \cdot 5.95 \cdot 10^6) = 2.44 \text{ мм}^2$$

18. Статор чулгамидаги ток зичлиги

$$J_1 = \frac{I_{1H}}{aq_{эл} n_{эл}} = 14.5 / (1.2 \cdot 27 \cdot 10^{-6} \cdot 1) = 6.39 \cdot 10^6 \text{ A/M}^2$$

Статор тишлари улчамларини ва хаво оралигини ҳисоблаш
19. 4-жадвалдан Bz ва Ba кийматларни танлаймиз, у ҳолда:

$$b_{z1} = \frac{B_{\delta} t_1 l_{\delta}}{B_{z1} l_{ct1} k_c} = (0.73 \cdot 0.013 \cdot 0.107) / (1.82 \cdot 0.107 \cdot 0.97) = 0.0054 \text{ м}$$

Статор магнит узаги ярмосининг баландлиги

$$h_a = \frac{\Phi}{2 B_a l_{ct1} k_c} = 0.0097 / (2 \cdot 1.4 \cdot 0.107 \cdot 0.97) = 0.0335 \text{ м}$$

20. Пазнинг андазадаги улчамлари

Пазнинг баландлиги

$$h_{II} = \frac{D_a - D}{2} - h_a = (0.225 - 0.124) / 2 - 0.033 = 0.017 \text{ м}$$

$$b_1 = \frac{\pi(D + 2h_{II})}{z_1} - b_{z1} = 3.14 \cdot (0.124 + 2 \cdot 0.000) / 30 - 0.005 = 0.011 \text{ м}$$

$$b_2 = \frac{\pi(D + 2h_{III} + b_{III}) - z_1 b_{z1}}{Z1 - \pi} =$$

$$= 3.14 \cdot (0.124 + 2 \cdot 0.001 + 0.0037) - 30 \cdot 0.0054 / (30 - 3.14) = 0.009 \text{ м}$$

$$h_1 = h_{II} - (h_{III} + \frac{b_z - b_{III}}{2}) = 0.017 - 0.001 + (0.0091 - 0.0037) / 2 = 0.013 \text{ м}$$

Пазнинг козпус изоляцияси кундаланг кесим юзаси

$$S_{уз} = b_{уз} \cdot (2 \cdot h_n + b_1 + b_2) = 0.0004 \cdot (2 \cdot 0.017 + 0.0112 + 0.0091) = 21.8 \text{ мм}^2$$

Пазнинг кундаланг кесим юзаси

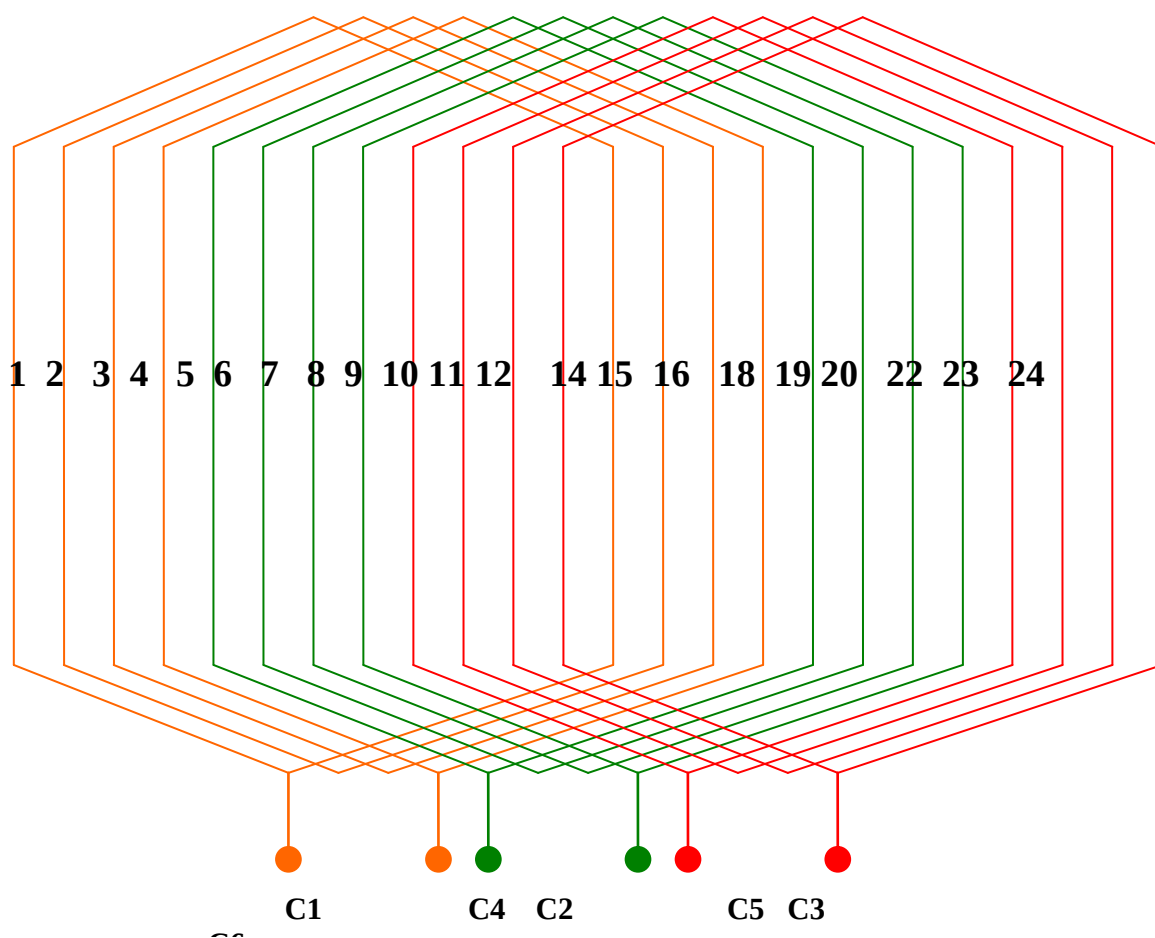
$$S'_n = \frac{b'_1 + b'_2}{2} \cdot h'_1 - S_{уз} = 0.013 \cdot (0.0110 + 0.0089) / 2 - 22 \cdot 10^{-6} = 109.8 \cdot 10^{-6}$$

22. Пазнинг тулдириш коэффиценти

$$k_3 = \frac{d_{уз}^2 \cdot u_n \cdot n_{эл}}{S'_n} = (1.792 \cdot 21 \cdot 1) / 110 = 0.71$$

Статор чулғами схемаси

Асинхрон мотор статор чулғами фаза чулғамларидан, фаза чулғамлари кутб чулғамларидан, кутб чулғамлари эса ғалтаклар гуруҳидан иборат бўлади. Ғалтаклар ўрамлардан, урамлар эса параллел симлардан иборат бўлади. Статор чулғамини тавсифловчи асосий катталиклардан бири кутб чулғаида кетма-кет жойлаштириладиган ғалтаклар сони – q ҳисобланади. Ҳисоблашлар бўйича бу 3 га тенг. Кутб чулғамининг ҳар бир фазасига 5 тадан ғалтак жойлаштирамиз. 3 та фазада 5 та кирувчи ғалтак бўлиб кутб чулғаи 15 та пазни эгаллайди. Ҳар бир фазада 1 та кутб чулғаи борлигини ҳисобга олиб статор чулғаи 30 та пазни эгаллайди. Қуйидаги схемада статор чулғамининг 1 та кутб чулғаи кўрсатилган.



Роторни ҳисоблаш

25. Хаво оралигини расмдан танлаймиз $Z_2 = 22$

26. Ротордаги пазлар сони

27. Роторнинг ташки диаметри

$$D_2 = D - 2 \cdot \delta = 0.124 - 2 \cdot 0.0005 = 0.123 \text{ м}$$

29. Тиш булинмаси

$$t_2 = \pi D / Z_2 = 3.14 \cdot 0.123 / 22 = 0.018 \text{ м}$$

Роторнинг ички диаметри

$$D_j = k_B \cdot D_a = 0.225 \cdot 0.23 = 0.052 \text{ м}$$

Роторни хисоблаш

$$\nu_i = \frac{2m_1 \cdot \omega_1 \cdot k_{o61}}{Z_2} = 2 \cdot 3 \cdot 105 \cdot 0.95 / 22 = 27$$

31. Ротор стерженидаги ток

$$I_2 = k_i \cdot I_1 \cdot \nu_i = 0.9 \cdot 14.5 \cdot 27 = 355 \text{ А}$$

32. стерженнинг кундаланг кесим юзаси

$$q_c = I_2 / J_2 = 355.2 / 2.5 = 142 \text{ мм}^2$$

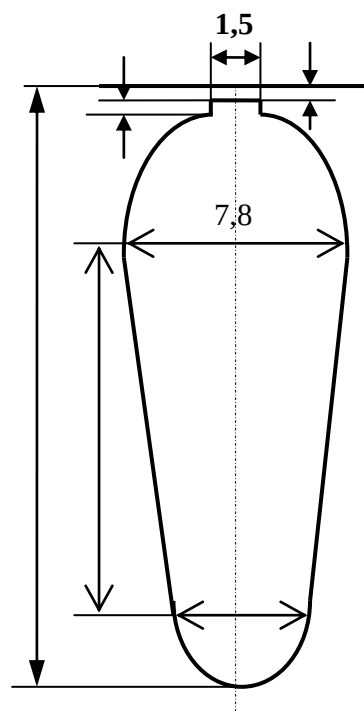
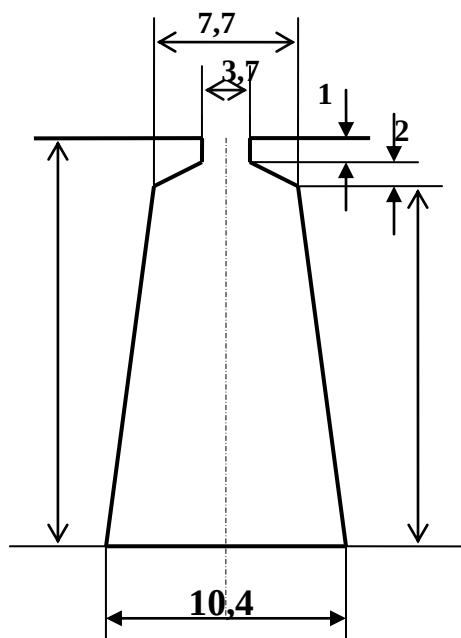
33. Тишнинг рухсат этилган кенглиги

$$B_{z2} = \frac{B_\delta \cdot t_2 \cdot l_\delta}{b_{z2} \cdot l_{cm} \cdot k_c} = 0.735 \cdot 0.018 \cdot 0.107 / (1.8 \cdot 0.107 \cdot 0.97) = 0.0075 \text{ м}$$

Пазнинг улчамлари

$$b_1 = \frac{\pi(D_2 - 2h_u - 2h'_u) - Z_2 \cdot b_{z2}}{\pi + Z_2} =$$

$$= (3.14 \cdot (0.123 + 0.0018) - 22 \cdot 0.0075) / (3.14 + 22) = 0.0090 \text{ м}$$



$$b_2 = \sqrt{\frac{b_1^2 \cdot \left(\frac{Z_2}{\pi} + \frac{\pi}{2}\right) - 4 \cdot q_c}{\frac{Z_2}{\pi} + \frac{\pi}{2}}} = \sqrt{\frac{6.8^2 \cdot \left(\frac{54}{3.14}\right) - 4 \cdot 121}{\frac{44}{3.14} - \frac{3.14}{2}}} = 3.3 \text{ мм}$$

$$h_1 = (b_1 - b_2) \cdot Z_2 / 2\pi = 0.0039 \cdot 22 / 6.28 = 0.018 \text{ м}$$

Пазнинг умумий улчамлари

$$h_n = h'_u + h_u + b_1 / 2 + h_1 + b_2 / 2 = 0.001 + 0.0090 / 2 + 0.0179 + 0.0039 / 2 = 0.025 \text{ м}$$

Стерженнинг кундаланг кесим юзаси

$$q_c = \frac{\pi}{8} \cdot (b_1^2 + b_2^2) + 0,5 \cdot (b_1 + b_2) \cdot h_1 =$$

$$= 3,14/8 \cdot (0.0092 + 0.0042) + 0,5 \cdot (0.009 + 0.004) \cdot 0.018 = 154.1 \text{ мм}^2$$

34. Стержендаги ток зичлиги

$$J_2 = I_2 / q_c = 355 / 154 \cdot 10^{-6} = 2.30 \cdot 10^6$$

Киска туташтирувчи халка

$$I_{кл} = I_2 / \Delta = 355 / 0.284 = 1249 \text{ А}$$

$$\Delta = 2 \cdot \sin \alpha_z / 2 = 2 \cdot \sin 2\pi / Z_2 =$$

$$J_{кл} = 0,85 \cdot 2.30 \cdot 10^6 = 1.96 \cdot 10^6 \text{ А/м}^2$$

$$q_{кл} = I_2 / J_{кл} = 1249 / 1.96 \cdot 10^6 = 637.4 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$$

Киска туташтирувчи халканинг улчамлари

$$b_{кл} = 1,25 \cdot h_{n2} = 1,25 \cdot 0.025 = 0.032 \text{ м}$$

$$a_{кл} = q_{кл} / b_{кл} = 637.4 / 32 = 20 \text{ м}$$

$$q_{кл} = q_{кл} \cdot b_{кл} = 32 \cdot 20 = 637 \text{ мм}^2$$

$$D_{ср} = D_2 - b_{кл} = 0.123 - 0.032 = 0.091 \text{ м}$$

Магнитловчи токни хисоблаш

36. Мотор қисмларидаги индукциялар

$$B_{z1} = \frac{B_\delta \cdot t_1 \cdot l_\delta}{b_{z1} \cdot l_{cm} \cdot k_c} = 0.735 \cdot 0.013 \cdot 0.107 / (0.0054 \cdot 0.107 \cdot 0,97) = 1.8 \text{ Тл}$$

$$B_{z2} = \frac{B_\delta \cdot t_2 \cdot l_\delta}{b_{z2} \cdot l_{cm} \cdot k_c} = 0.735 \cdot 0.018 \cdot 0.107 / (0.0075 \cdot 0.107 \cdot 0,97) = 1.8 \text{ Тл}$$

$$B_a = \frac{\Phi}{2h_a \cdot l_{cm} \cdot k_c} = 0.010 / (2 \cdot 0.033 \cdot 0.107 \cdot 0,97) = 1.40 \text{ Тл}$$

Ротор ярмосининг хисобий баландлиги

$$h_j = \frac{2+p}{3,2 \cdot p} \cdot \left(\frac{D_2}{2} - h_{n2} \right) = ((2+1)/(3.2 \cdot 1)) \cdot (0.123/2 - 0.0005) = 0.058 \text{ м}$$

$$B_j = \frac{\Phi}{2h_j \cdot l_{cm} \cdot k_c} = 0.010 / (2 \cdot 0.058 \cdot 0.107 \cdot 0,97) = 0.81 \text{ Тл}$$

бу ерда $K_\delta = 1,22$ ва $0,5 \text{ мм}$

37. Хаво оралигининг магнит кучланганлиги

$$k_\delta = \frac{t_1}{t_1 - \gamma \cdot \delta} = \frac{12,1}{12,1 - 4,42 \cdot 0,5} = 1,22$$

$$\gamma = \frac{(b_{u1} / \delta)^2}{5 + b_{u1} / \delta} = \frac{(3,7 / 0,5)^2}{5 + 3,7 / 0,5} = 4,42$$

$$F_\delta = 1,59 \cdot 10^6 \cdot B_\delta \cdot k_\delta \cdot \delta = 1.6 \cdot 10^6 \cdot 0.735 \cdot 1,22 \cdot 0,5 \cdot 10^{-3} = 716.9 \text{ А}$$

$$F_\delta = 1,59 \cdot 10^6 \cdot B_\delta \cdot k_\delta \cdot \delta = 2 \cdot 0.017 \cdot 1700 = 58.3 \text{ А}$$

$$F_{z2} = 2 \cdot h_{z2} \cdot H_{z2} = 2 \cdot 0.025 \cdot 1316 = 66.9 \text{ А}$$

Тиш соҳасининг туййиниш коэффициенти

$$k_z = 1 + \frac{F_{z1} + F_{z2}}{F_\delta} = 1 + (58.3 + 66.9) / 716.9 = 1.17$$

39. Статор ва ротор ярмосидаги магнит кучланганлик.

$$L_a = \frac{\pi(D_a + h_a)}{2p} = 3,14 \cdot (0.225 - 0.033) / (2 \cdot 1) = 0.301 \text{ м}$$

$$h_j = \frac{D_2 - D_j}{2} - h_{п2} = (0.123 - 0.052) / 2 - 0.025 = 0.010 \text{ м}$$

$$L_j = \frac{\pi(D_j + h_j)}{2p} = 3,14 \cdot (0.052 - 0.010) / (2 \cdot 1) = 0.065 \text{ м}$$

$$B_a = 1.4 \text{ Тл} \quad H_a = 320 \text{ А} \quad B_j = 0.81 \text{ Тл} \quad H_j = 132 \text{ А}$$

$$F_a = L_a \cdot H_a = 0.301 \cdot 320 = 96.2 \text{ А}$$

$$F_j = L_j \cdot H_j = 0.065 \cdot 132 = 8.6 \text{ А}$$

Жуфт кутблардаги магнит кучланганлик

$$F_{\mu} = F_{\delta} + F_{z1} + F_{z2} + F_a + F_j = 716.9 + 58.3 + 66.9 + 96.2 + 8.6 = 947.0 \text{ А}$$

42. Магнит занжирнинг туйиниш коэффиценти

$$k_{\mu} = \frac{F_{\mu}}{F_{\delta}} = 947.0 / 716.9 = 1.32$$

43. Магнитловчи ток

$$I_{\mu} = \frac{p F_{\mu}}{0.9 m \omega_1 k_{o61}} = 1 \cdot 947.0 / (0.9 \cdot 3 \cdot 105 \cdot 0.95) = 3.44 \text{ А}$$

Магнитловчи токнинг нисбий киймати

$$I_{\mu} = I_{\mu} / I_1 = 3.44 / 14.5 = 0.24$$

Иш режими параметрларини ҳисоблаш.

$$b_{\kappa\tau} = \frac{\pi \cdot (D + h_{n1})}{2p} = 3,14 \cdot (0.124 + 0.017) / (2 \cdot 1) = 0.221 \text{ м}$$

$$l_{\text{был}} = K_{\text{был}} \cdot b_{\kappa\tau} + B = 1,3 \cdot 0.221 + 2 \cdot 0,001 = 0.308 \text{ м}$$

$$\text{Галтакнинг узакдан чикиб турган кисмининг узунлиги } l_{\text{л1}} = K_{\text{л}} \cdot b_{\kappa\tau} + 2 \cdot B = 0,4 \cdot 0.221 + 0,001 = 0.0985 \text{ м}$$

Статор чулгами урамнинг уртача узунлиги Фаза чулгамидаги симнинг узунлиги

$$L_1 = l_{\text{cp1}} \cdot \omega_1 = 0.828 \cdot 105 = 86.97 \text{ м}$$

44. Статор чулгамининг актив каршилиги

$$r_1 = \rho_{115} \frac{L_1}{q_{\text{эф}} \cdot a} = 10^{-6} / 41 \cdot 86.97 / 2.44 \cdot 10^{-6} \cdot 1 = 0.870$$

Актив каршиликни нисбий киймати

$$r_{1*} = r_1 \frac{I_{н1}}{U_{н1}} = 0.870 \cdot 15 / 220 = 0.057 \text{ Ом}$$

Ротор стержени каршилиги

$$q_c = \rho_{115} \frac{l_1}{q_c} = (10^{-6} / 20,5) \cdot 0.107 / 154.1 \cdot 10^{-6} = 33.72 \cdot 10^{-6} \text{ Ом}$$

Халканинг уртача диаметри

$$D_{\text{yp}} = D_2 - b_{\kappa\tau} = 0.123 - 0.032 = 0.091 \text{ м}$$

Халканинг актив каршилиги

$$r_{кл} = \rho_{115} \cdot \frac{\pi \cdot D_{кл.ср}}{Z_2 \cdot q_{кл}} = (10^{-6}/20,5) \cdot (3,14 \cdot 0,091 / (22 \cdot 637 \cdot 10^{-6})) = 0,99 \cdot 10^{-6} \text{ Ом}$$

Ротор фазасининг актив қаршилиги

$$r_2 = r_c + 2r_{кл} / \Delta^2 = 33,72 \cdot 10^{-6} + 2 \cdot 0,994 \cdot 10^{-6} / 0,2842 = 58,29 \cdot 10^{-6} \text{ Ом}$$

r_2 ни статор члгамлари сонига келтирамиз

$$r_2' = \frac{4m(\omega_1 \cdot k_{од})^2}{Z_2} = 58,29 \cdot 10^{-6} \cdot 4 \cdot 3 \cdot (105 \cdot 0,95)^2 / 22 = 0,316 \text{ Ом}$$

Ротор актив қаршилигини нисбий қиймати

$$r_{2*} = r_2' \frac{I_{н1}}{U_{н1}} = 0,316 \cdot 14,5 / 220 = 0,0209$$

Магнитловчи токни ҳисоблаш.

Паздаги магнит ўтказувчанлик коэффициентини:

$$\lambda_n = (h_3 / 3b) + \left(\frac{h_2}{b} + \frac{3h_1}{b + 2b_{uu}} + \frac{h_{uu}}{b_{uu}} \right) = \frac{18,8}{3 \cdot 7,7} + \frac{3 \cdot 2}{7,7 + 2 \cdot 3,7} + \frac{1}{3,7} = 1,48$$

Паздан ташқаридаги магнит ўтказувчанлик коэффициентини:

$$\lambda_{n1} = 0,34 \cdot \frac{q}{l_\delta} (l_n - 0,64 \cdot \tau) = 0,34 \cdot \frac{4}{0,13} (0,231 - 0,64 \cdot 0,145) = 1,45$$

Магнит майдон дифференциал сочилишининг магнит ўтказувчанлик коэффициентини:

$$\lambda_{o1} = \frac{t_1}{12 \cdot \delta \cdot k_\delta} \xi = \frac{12,1}{12 \cdot 0,5 \cdot 1,22} 0,95 = 1,57$$

Статор фаза чулғамининг индуктив қаршилиги:

$$x_1 = 15,8 \cdot \frac{f_1}{100} \left(\frac{\omega_1}{100} \right)^2 \frac{l_\delta}{p \cdot q} (\lambda_n + \lambda_{n1} + \lambda_{o1}) =$$

$$= 15,8 \cdot \frac{50}{100} \cdot \left[\frac{112}{100} \right]^2 \cdot \left(\frac{0,13}{24} \right) \cdot (1,48 + 1,45 + 1,57) = 0,725 \text{ ом}$$

Статор фаза чулғамининг индуктив қаршилигини нисбий қиймати:

$$x_{1*} = x_1 \cdot \frac{I_{н1}}{U_{н1}} = 0,725 \cdot \frac{29}{220} = 0,096$$

Ротор паздаги магнит ўтказувчанлик коэффициентини:

$$\lambda_{n2} = (h_1 / 3b) \cdot \left(1 - \frac{\pi \cdot b^2}{8q_c} + 0,66 + \frac{b_{uu}}{2b} \right) \cdot k_\delta + \left(\frac{h_{uu}}{b_{uu}} + 1,12 h_{uu}' \cdot 10^6 / I_2 \right) =$$

$$\frac{30,64}{3 \cdot 7,8} + 1 - \frac{3,14 \cdot 7,8^2}{8 \cdot 173,2} + 0,66 - 1,5 / 15,4 + \frac{0,7}{1,5} + 1,12 \frac{0,3 \cdot 10^{-3} \cdot 10^6}{442} = 2,76$$

Ротор пазадан ташқаридаги магнит ўтказувчанлик коэффициентлари:

$$\lambda_{n2} = \frac{2,3 \cdot D_{cp}}{Z_2 \cdot l_{\delta} \cdot \Delta^2} \lg \frac{4,7 \cdot D_{cp}}{a_{\kappa l} + 2b_{\kappa l}} =$$

$$= \frac{2,3 \cdot 0,144}{38 \cdot 0,13 \cdot 0,329^2} \lg \frac{4,7 \cdot 0,144}{2 \cdot 0,04 + 0,0155} = 0,61$$

Магнит майдон дифференциал сочилишининг магнит ўтказувчанлик коэффициентлари:

$$\lambda_{o2} = \frac{t_2}{12 \cdot \delta \cdot k_{\delta}} \xi = \frac{15,1}{12 \cdot 0,5 \cdot 1,22} = 2,8$$

Ротор фаза чулғамининг индуктив қаршилиги:

$$x_2 = 7,9 \cdot f_1 \cdot l_{\delta} \cdot (\lambda_{n2} + \lambda_{n2} + \lambda_{o2}) =$$

$$= 7,9 \cdot 50 \cdot 0,13 \cdot (2,76 + 0,61 + 2,08) = 0,279 \cdot 10^{-6} \text{ ом}$$

Ротор индуктив қаршилигини статор чулғамига келтирамиз:

$$x_2' = x_2 \cdot \frac{4m(\omega_1 \cdot k_{o\delta})^2}{Z_2} = 279 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{4 \cdot 3 \cdot (112 \cdot 0,96)^2}{38} = 1,02 \text{ ом}$$

Ротор фаза чулғамининг индуктив қаршилигини нисбий қиймати:

$$x_{2*} = x_2' \cdot \frac{I_{n1}}{U_{n1}} = 1,2 \cdot \frac{29}{220} = 0,134$$

Асинхрон мотор параметрларининг нисбий қийматлари берилган чегарада бўлгани учун ҳисоблашларни давом эттирамиз.

Исрофларни ҳисоблаш

Ярмодаги пулатнинг массаси

$$m_a = \pi(D_a - h_a)h_a \cdot l_{CT1} \cdot k_c \cdot \gamma_c =$$

$$= 3,14 \cdot (0,225 - 0,033) \cdot 0,033 \cdot 0,107 \cdot 0,97 \cdot 7800 = 16,23 \text{ кг}$$

Тишлардаги пулат массаси

$$m_{z1} = h_{z1} \cdot b_{z1cp} \cdot Z_1 \cdot l_{ct1} \cdot k_c \cdot \gamma_c = 0,0172 \cdot 0,0054 \cdot 30 \cdot 0,107 \cdot 0,97 \cdot 7800 = 2,24 \text{ кг}$$

48. Пулатдаги асосий исрофлар

$$P_{n.ac} = p_{1,0/5,0} \left(\frac{f_1}{50} \right)^{\beta} \cdot (k_{\Delta a} \cdot B_a^2 \cdot m_a + k_{\Delta z} \cdot B_{z1}^2 \cdot m_{z1}) =$$

$$= 2,6 \cdot (50/50)^{1,5} \cdot (1,6 \cdot 1,42 \cdot 16,2 + 1,8 \cdot 1,822 \cdot 2,24) = 167,0 \text{ Вт}$$

49. Ротордаги сирт исрофлари

$$p_{o2} = 0,5 \cdot k_{o2} (Z_1 \cdot n_1 / 10000)^{1,5} \cdot (B_{o2} \cdot t_1 \cdot 10^3)^2 =$$

$$= 0,5 \cdot 1,5 \cdot (30 \cdot 3000 / 10000)^{1,5} \cdot (0,338 \cdot 0,013 \cdot 1000)^2 = 388,1 \text{ Вт}$$

$$P_{c2} = p_{o2} (t_1 - b_{ui}) \cdot Z_2 \cdot l_c = 388,1 \cdot 0,013 \cdot 22 \cdot 0,107 = 11,8 \text{ Вт}$$

$$B_{n2} = \gamma \cdot \delta \cdot B_{z2} / 2t_1 = 4,42 \cdot 0,5 \cdot 10^{-3} / (2 \cdot 0,018) \cdot 1,780 = 0,112 \text{ Тл}$$

Ротор тишларидаги пулат массаси

$$m_{z2} = h_{z2} \cdot b_{z2} \cdot Z_2 \cdot l_{ct} \cdot k_c \cdot \gamma_c = 22 \cdot 0.025 \cdot 0.006 \cdot 0.107 \cdot 0.97 \cdot 7800 = 0.01 \text{ кг}$$

50. Ротор тишларидаги пулсациялановчи исрофлар

$$P_{n2} = 0.11 \cdot (Z_1 \cdot B_{n2} \cdot n / 1000)^2 \cdot m_{z2} =$$

$$= 0.11 \cdot (30 \cdot 3000 \cdot 0.112 / 1000)^2 \cdot 2.92 = 32.8 \text{ Вт}$$

51. Пулатдаги кушимча исрофлар йигиндиси

$$P_{с.д.} = P_{с2} + P_{п2} = 11.8 + 32.8 = 44.5 \text{ кВт}$$

52. Пулатдаги умумий исрофлар

$$P_{ст} = P_{ас} + P_{сд} = 167.0 + 44.5 = 211.5 \text{ кВт}$$

53. Механик исрофлар

$$P_{мех} = K_T \cdot (n/10)^2 \cdot D_a^4 = 0.95 \cdot (3000/10)^2 \cdot 0.225^4 = 219 \text{ кВт}$$

54. Номинал режимдаги кушимча исрофлар

$$P_{доб} = 0.005 \cdot P_1 = 0.005 \cdot 9337 = 46.7 \text{ кВт}$$

Мотор чулгамидаги электр исрофлар

$$P_{э1} = 3 \cdot I_1^2 \cdot r_1' \cdot 10^{-3} = 3 \cdot 3.42^2 \cdot 0.870 = 31.0 \text{ Вт}$$

55. Моторнинг салт ишлаш параметрлари

$$I_{0a} = \frac{P_{ст} + P_{мех} + P_{э1}}{m \cdot U_{н1}} = (211.5 + 219.1 + 31.0) / (3 \cdot 220) = 0.70$$

Моторнинг салт ишлаш токи

$$I_0 = \sqrt{I_{0a}^2 + I_{\mu}^2} = \sqrt{0.70^2 + 3.44^2} = 3.51 \text{ А}$$

Салт ишлашдаги кувват коэффициенти

$$\cos \varphi_0 = I_{0a} / I_0 = 0.70 / 3.51 = 0.20$$

Моторни ишчи тавсифларини ҳисоблаш

А.Д. нинг уч фазали электр тармоқдан олаётган ҳажм қуввати:

$$P_1 = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_1 \cdot \cos \varphi_\varphi$$

Бу актив қувватнинг бир қисми, ΔP_m – статор чўлғамининг қизишига сарфланади. Яна бир қисми ΔP_m – статор чўлғамининг қизишига сарфланади.

Тармоқдан олинган қувватнинг қолган қисми:

$$P_{эм} = P_1 - (\Delta P_r + \Delta P_m)$$

Бу, қувват электромагнит майдон орқали роторга ўтади ва электромагнит қувват дейилади. Электромагнит қувватнинг бир қисми ротор чўлғамининг қизишига сарфланиб қолган қисми роторнинг айланишига сарфланади, яъни механик қувватга ўтади

$$P_{эм} = P_2 - \Delta P_r$$

Бу ифода P_2 – механик қувват. Механик қувватнинг бир механик қувватнинг бир ΔP_m қисми ишқаланишга исроф бўлади ва қолган қисми фойдали қувват бўлиб, двигател ўқи (вали) да айланувчан момент ҳосил қилади:

$$P_M = P_2 - (\Delta P_r + \Delta P_H)$$

Мотор токи, сирпаниши, истемол қувватини, қувват коэффицентини ва фойдали иш коэффицентини мотор валидаги фойдали қувватга боғлиқлик графигига моторни ишчи тавсифлари деб айтилади. Ишчи тавсифлар одатда тажрибада қурилади. Аналитик усулдан фойдаланиб ишчи тавсифларни қурамыз. Бунинг учун асосий параметрлардан ташқари қуйидаги катталикларни аниқлаймиз.

Магнитловчи занжирни актив қаршилиги:

$$r_{12} = P_{ac} / (3 \cdot I_m^2) = 167.0 / (3 \cdot 3.44^2) = 4.69 \text{ Ом} \quad X_{12} = 62.06$$

Магнитловчи занжирни реактив қаршилиги:

$$C_1 = 1 + X_1 / X_{12} = 1.029316$$

Қуйидаги коэффицентларни ҳисоблаймиз:

$$a = 0.895 \quad a' = 1.059 \quad b = 2.95$$

олинган катталиклар ва жадвалда кўрсатилган ифодалар билан ишчи тавсифларни жадвал кўринишида ҳисоблаймиз:

s	0,005	0,01	0,015	0,02	0,025	0,03	0,035
$a' \cdot r_2' / s$	ОМ	67.0	33.51	22.34	16.76	13.41	11.17
$X = b + b' \cdot r_2' / s$	ОМ	2.95	2.95	2.95	2.95	2.95	2.95
$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$	ОМ	68.0	34.54	23.43	17.90	14.60	12.42
$\cos \varphi_2' = R / Z$		0.999	0.996	0.992	0.986	0.979	0.971
$\sin \varphi_2' = X / Z$		0.043	0.086	0.126	0.165	0.202	0.238
$I_2'' = U_{1H} / Z$	A	3.24	6.37	9.39	12.29	15.07	17.71
$I_{1a} = I_{0a} + I_2'' \cdot \cos \varphi_2'$	A	3.23	6.35	9.32	12.12	14.75	17.20
$I_{1a} = I_{0a} + I_2'' \cdot \sin \varphi_2'$	A	3.58	3.99	4.63	5.47	6.49	7.65
$I_1 = \sqrt{I_{1a}^2 + I_{1p}^2}$	A	3.33	6.56	9.67	12.65	15.51	18.23
$P_1 = 3 \cdot U_{1H} \cdot I_{1a} \cdot 10^{-3}$	A	2.13	4.19	6.15	8.00	9.74	11.35
$P_{\varphi 1} = 3 \cdot I_1^2 \cdot r_1' \cdot 10^{-3}$	A	0.06	0.15	0.28	0.46	0.68	0.93
$P_{\varphi 2} = 3 \cdot I_2^2 \cdot r_2' \cdot 10^{-3}$	A	0.01	0.04	0.08	0.14	0.22	0.30
$P_{\partial o \partial} = P_{\partial o \partial, H} (I_1 / I_{1H})^2$	кВт	0.01	0.01	0.02	0.04	0.06	0.08
$\Sigma P = P_{cm} + P_{Mex} + P_{\varphi 1} + P_{\varphi 2} + P_{\partial o \partial}$	кВт	0.51	0.63	0.82	1.08	1.38	1.73
$P_2 = P_1 - \Sigma P$	кВт	1.63	3.56	5.33	6.93	8.36	9.62
$\eta = 1 - \Sigma P / P_1$		0.763	0.850	0.867	0.866	0.858	0.847
$\cos \varphi = I_{1a} / I_1$		0.670	0.847	0.896	0.911	0.915	0.914

ҲАЁТ ФАОЛИЯТИ ХАВФСИЗЛИГИ

Давлатимизнинг иқтисодий хавфсизлиги халқимизнинг биринчи навбатда соғлиқ-саломатлигига путур етказмайдиган иқтисодиёт тармоқларидаги техника хавфсизлигини юқори савияда ташкил этилганликка боғлиқдир. Кейинги навбатларда ишлаб чиқаришнинг ресурс тежамкор технологияларидан фойдаланиш, шунингдек замонавий технологик жиҳоз ва ускуналардан фойдаланиб рақобатбардош маҳсулотлар ишлаб чиқаришни, янги техника ва технологиялар яратишни йўлга қўйиш давлатнинг хавфсизлигини таъминлайди.

Инсонни ишлаб чиқариш билан боғлиқ бўлган ва боғлиқ бўлмаган фаолиятда унинг атроф-муҳитга антропологик таъсирини ҳисобга олган ҳолда хавфсизлигини таъминловчи билимлар тизимини тушунамиз. Ҳаёт фаолияти хавфсизлиги ҳар қандай йўналиш бўйича ўзини изланиш объектига мақсад ва вазифасига ҳамда методологик йўлига боғлиқ. Хавфсизлик деганда биз инсон ҳаёт фаолияти давомида мавжуд бўлган салбий омилларни таъсир эҳтимолини маълум даражада ёки буткул бартараф қилинганини тушунамиз.

Ташқи муҳитни муҳофаза қилиш муаммоси бугунги куннинг муаммоси эмас. Инсоният тараққиётининг турли босқичларида бу муаммолар ҳар турли қирралари билан кўриниш бериб келган. Масалан, ўрта аср бошларида жаҳоннинг катта шаҳарларида исиниш учун ва бошқа мақсадлар учун тош кўмирдан фойдаланиш бошланган кезларда бу шаҳарлар тутуннинг кўпайиб кетиши натижасида одамлар тутунга қарши кураш эълон қилгани ҳақида маълумот бор.

Ҳозирги иқтисодий курашиш даврида автомобилсозликнинг ривожланиши туфайли автомобил двигателларида ёнишдан ҳосил бўлган газ дунё миқёсида энг хавфли экологик мувозаннинг бузилишига олиб келадиган омилга айланди.

Мехнатни муҳофаза қилиш бўйича тадбирлар белгилаш ва хавфсизлик усулларини ўқитиш

Ташкилот ва корхоналарга ишга янги қабул қилинган барча ишчилар иш ўринларида кириш инструктажи ва бирламчи инструктаждан ўтганларидан кейингина ишга қўйилишлари мумкин.

Кириш инструктажини хавфсизлик техникаси бўйича мухандис ўтказadi. Бунда ишга қабул қилинган янги ишчи айна ишлаб чиқаришдаги меҳнатни муҳофаза қилишнинг ҳолати, ички тартиб-қоидалари, ишлаб чиқариш санитарияси, ёнғинга қарши ҳимоя тадбирлари билан танишади. Кириш инструктажи бўйича машғулотлар хавфсизлик техникаси хонасида, ишларнинг хавфсиз усуллари тасвирланган кўргазмали қўлланмалардан фойдаланиб ўтказилади. Инструктаж ўтказган шахс ва ундан ўтган шахслар махсус китобга имзо қўяди.

Хавфсизлик техникасидан дастлабки инструктаж ўтказилганлиги ҳақида махсус журналга ёзиб қўйилади. Инструктаж ҳақидаги журналдан олинган кўчирма ходимнинг шахсий ишида сақланиши керак.

Ишчи қайси раҳбар ихтиёрига юборилса, *уш ўрнида инструктаж (ишлаб чиқариш инструктажи) ўтказиш* бевосита шу раҳбар (мастер, механик, энергетик ёки иш бошқарувчи, участка бошлиғи шу кабилар) зиммасига юкланади.

Бу инструктаж пайтида ишчига унинг мазкур иш ўрнида бажарадиган вазифалари айтиб берилади, машина ва механизмларнинг тузилиши ҳамда уларни ишлатиш тартиби, электр ускуналари ҳамда электрлаштирилган асбоблардан хавф-хатарсиз фойдаланиш қоидалари, мавжуд транспорт воситалари ва юк кўтариш механизмларини хавф-хатарсиз ишлатиш йўллари, якка тартибда ҳимояланиш воситаларидан фойдаланиш тартиб-қоидалари тушунтирилади, ҳимоя мосламалари ва тўсиқлари, сигнал бериш схемалари ҳамда шахсий гигиена қоидалари билан таништирилади. Инструктаж охирида бевосита иш ўрнида хавф-хатарсиз ишлаш усуллари қўлланиб кўрилади. Бундан ташқари, яқиндагина ишга қабул қилиниб, дастлабки инструктаждан ўтган ишга тажрибали ишчига 2-3 кун бириктириб қўйилади.

Ишчи бошқа ишга ўтказалаётганида, иш шароитлари ва характери ўзгартирилганида ёки алоҳида хатарли ишларни бажариш учун ишлаб чиқариш топшириғи берилганида хавфсизлик техникасидан қўшимча инструктаж ўтказилиб, хатарсиз ишлаш усуллари амалда қилиб кўрсатилади. Камида ҳар олти ойда бир марта барча ишчилар учун иш ўрнининг ўзида такрор инструктаж ташкил этилади.

Дастлабки инструктаж журналга ёзилгани сингари, иш ўрнида хавфсизлик техникасидан ўтказилган инструктаж ҳам махсус журналга ёзиб қўйилади. Маъмурият *хавфсизлик техникаси ўргатиладиган махсус курслар* очиб, уларга хавфсизлик техникаси қоидаларини тўла-тўқис билиб олишларига имкон туғдириши шарт.

Ишчилар дастлабки инструктаж ҳамда иш ўрнининг ўзига инструктаж ўтказилгандан кейин, (ишга олинган кундан ҳисоблаб) кечи билан уч ой муддат ичида бу курсларда ўқитилади.

Хавфсизлик техникаси курсини ўтмаган ва шундай курсда таълим олганлиги ҳақида гувоҳномаси бўлмаган ишчига маъмуриятнинг жуда хавфли ёки маъсулиятли ишларни, шунингдек бошқа иш ўринларидан ишларни топширишга ҳаққи йўқ.

Ишчиларнинг хавфсизлик техникаси бўйича инструктаждан ўтиши ва ўқитилиши қандай ташкил этилаётганини ва уларнинг сифатини доимо назорат қилиб туриш касаба уюшмаларининг корхона ва вилоят кумиталарига юкланади.

Меҳнатни ташкил қилиш шароитини ва унинг муҳофаза қилинишини ҳамда ишчи ва хизматчиларга санитария-маиший хизмат кўрсатишни янада яхшилаш учун жамоа иш берувчи ва ишловчи ўртасидаги шартнома катта аҳамиятга эга. Хавфсизлик техникаси хизмати ишлаб чиқаришда бахтсиз ходисалар ва касалланишлар сабабини таҳлил қилади ҳамда шу таҳлил натижаси асосида тадбирлар рўйхатини тузади. Бу рўйхатга яна бахтсиз ходисалар ҳақида тузилган далолатномасида кўрсатилган тадбирлар (Н-1 формаси) ҳамда давлат ва жамоат назорат органларининг маблағ сарфлашни талаб қиладиган кўрсатмаларида қайд қилинган тадбирлар ҳам киритилади.

Амалга оширилиши зарур бўлган тадбирларини бажариш учун маълум миқдорда маблағ ажратилади ва маблағларни бошқа мақсадларга сарфлаш тақиқланади.

Корхонанинг микроклим шароитлари

Инсон организми ҳаво ҳароратининг жуда катта ўзгаришга мослаша олади. Чунки одам организмида узлуксиз равишда иссиқлик пайдо бўлади ва у ташқарига ажралиб чиқиб туради, бунинг натижасида иссиқликнинг пайдо бўлиши ва сарф қилиниши орасидаги доимий нисбат ҳамда ҳарорат бир хил даражада сақланиб туради. Бу физиологик жараён эса организмнинг иссиқлик алмашуви дейилади.

Одам организмида узлуксиз пайдо бўладиган иссиқлик ташқарига уч хил йўл билан чиқади: конвекция, нур тарқатиш ва терлаш. Нормал микроклимда (ҳаво ҳарорати 20С атрофида) конвекция йўли билан 30% атрофида, нур тарқатиш йўли билан 45% атрофида, терлаш йўли билан эса 25% атрофда организмдан иссиқлик ажралиб чиқади.

Ҳаво ҳарорати юқори бўлганда ёки ҳавода инфрақизил нурлар бўлганида, организмнинг нормал иссиқлик ажралиб чиқиш жараёни бузилади. Агар ҳаво ҳарорати тенг ёки ундан ортиқ бўлса, организм ўзидан конвекция йўли билан иссиқлик чиқара олмайди. Борди-ю бунинг устига ҳавога қизиган жисмлардан инфрақизил нурлар ажралиб чиқиб турган бўлса, организм ўзидан нурланиш йўли билан иссиқлик чиқара олмайди. Бундай ҳолларда организмнинг иссиқлик алмашуви жуда қийинлашади, чунки организмдаги ортиқча иссиқлик фақат терлаш йўли билан ташқарига чиқади. Ҳаво намлиги юқори бўлган шароитда эса организмдан терлаш йўли билан чиқадиган иссиқлик қийинлашади ва организмдан ортиқча иссиқлик конвекция ва нур тарқатиш йўли орқали чиқади.

Ноқулай иқлим шароитида организмнинг иссиқлик алмашуви жараёни бузилиши (ўзгариши) натижасида, организмдаги ҳаётий зарур аъзоларнинг нормал ишлаши қийинлашади ва физиологик функциялари ўзгаради.

Юқори ҳарорат юрак ва қон томир системасига жуда катта таъсир кўрсатади. Юқори ҳарорат таъсири натижасида қон томир уруши тезлашади

ва организм ҳарорати кўтарилишига сабабчи бўлади. Бу эса организм иссиқлик алмашувининг бузилишидан дарак беради.

Юқори ҳарорат таъсири натижасида қон босими пасаяди, қоннинг кимёвий таркиби ўзгаради. Иссиқ ҳаво таъсирида организмдан суюқликлар билан бир қаторда жуда кўплаб газлар ҳам ажралиб чиқади. Организмнинг сув тузи баланси бузилиши натижасида кишилар томир тортиш касаллигига учрашлари мумкин.

Юқори ҳарорат овқатланиш аъзоларига ва витамин алмашувига ҳам ёмон таъсир қилади. Кишилар жуда иссиқ ҳаволи муҳитда узоқ муддат ишлари натижасида улар организми қизиб кетиши мумкин, яъни иссиқ уруши мумкин.

Бутун организмнинг ортиқча қизиб кетишидан пайдо бўлган иссиқ урушидан офтоб урушини фарқ қилиш керак. Офтоб уруши иссиқлик нурларининг тўғридан-тўғри бошга таъсир қилишдан ва бош миyanинг 40-42 градусгача иссишида пайдо бўлади. Бунда тана ҳарорати нормал ҳолда қолиши ёки салгина кўтарилиши мумкин. Баъзида офтоб-иссиқ урушининг аралаш формалари учрайди.

Совуқ ҳавонинг организмга таъсири жуда яхши ўрганилмаган, шу нарса маълумки совуқ ҳавонинг таъсири натижасида организмларнинг ҳар хил бактерияларга бўлган қаршилиги сусаяди. Натижада кишилар грипп, нафас олиш йўллари шамоллаши, ўпка шамоллаши, нервни ва бош миyани шамоллаши касали билан касалланадилар. Шунинг учун ҳам бу касалликлар шамолланиш касаллиги деб аталади.

Ҳавонинг намлиги ва ҳаракатчанлиги ҳам киши организмга сезиларли таъсир қилади ва организмнинг иссиқлик алмашувининг ўзгаришида ифодаланади.

Шовқин ва унинг инсон танасига таъсири

Шовқин, силкиниш ва ультратовушлар ажралиб чиқишга қараб бир хил бўлади улар ҳаммаси жисмларнинг тебранишидан ташкил топиб, бизнинг эшитиш аъзоларимиз томонидан қабул қилинади. Улар бир-бирларидан

фақат тебраниш частотаси билан ва одамлар уларни ҳар хил қабул қилиши билан фарқ қиладилар.

20гцдан 20000 гц гача тебранишларни товуш деб аталади ва уларни биз товушдек эшитамиз. Шундай бир қанча товушларни тартибсиз қўшилиши шовқин деб аталади. 20 гц дан паст бўлган тебранишларни инфратовуш деб аталади. 20000 гц дан юқори бўлган тебранишларни эса ультратовуш дейилади. Ультратовушларнинг биз эшита олмаймиз, уларни фақат баъзи бир уй хайвонларигина эшита олади.

Қаттиқ жисмларнинг тебранишига ва шу тебранишларни жисмларнинг ўзлари ёки бошқа қаттиқ жисмлар орқали ўзатилишига силкиниш дейилади. Силкинишни биз чайқалишдек қабул қиламиз ва уларни тебраниш частотаси 1 гц дан 100 гц гача бўлади.

Юқорида айтиб ўтилганидек турли частотадаги ҳар хил товушларнинг тартибсиз қўшилишиб эшитилиши шовқин деб аталади. Ритимларга риоя қилинган ҳолда мунтазам равишда келиб чиқадиган оҳанграбо товушларга музыкали товушлар деб аталади. Музыка ва шунингдек, шовқин, бир вақтнинг ўзида товуш чиқарадиган қатор оддий ёки соф тонлар, яъни товуш чиқарадиган жисмларнинг майин тебранишидан келиб чиқадиган товушлардан иборат. Шунинг учун ҳар қандай овоз алоҳида компонентларга бўлиниши мумкин. Музыка бизга эстетик завқ беради, шовқин эса ғашимизни келтирадиган даражада таъсир қилади.

Қаттиқ шовқин эшитиш органларига ёмон таъсир қилиши натижасида ишчиларнинг эшитиш қобилияти пасайиб кетади. Бунда, аввало энг кучли даражада юқори тебраниш частотасига эга бўлган товушларни қабул қилиш бузилади. Бу кўпинча юқори частотага эга бўлган пичирлаб гапиришни яхши эшитмаслик билан ифодаланади. Жуда кўп тебранишларга эга бўлган товушлар қар бўлиб қолишда асосий роль ўйнайди. Паст товушлар ёки оз сонли тебранишларга эга бўлган товушлар, гарчи уларнинг кучи ёки тебраниш амплитудаси катта бўлганда ҳам деярли зарарсиз ҳисобланади. Бу қозончаларда ва қозончаларда пневматик асбоблар билан ишловчи ҳамда

бошқа одамлардан ажралган ҳолда якка ишловчи бошқа касб эгаларида эшитиш қобилиятининг тезда пасайиб кетиши билан ифодаланади.

Чанглар ва уларнинг хусусиятлари

Чанг деб, ҳавода қаттиқ жисмларнинг майда зарраларини маълум бир вақтда осилиб турилишига айтилади. Чанглар ҳаво таъсири остида доимо ҳаракатда бўлади. Ишлаб чиқариш биноларидаги ҳавонинг таркибида, у ёки бу миқдорда чанг бўлади, ҳатто нисбатан тоза чангсиз деган хоналарда ҳам маълум миқдорда чанг бўлади. Буни оддий қуролланмаган кўз билан ҳам ўтиб турган қуёш нурларига қараганда кура олиш мумкин.

Ишлаб чиқариш биноларида чангни кўплаб ажралиб чиқиши, ишлаб чиқариш технологиясини характериға боғлиқ. Ишлаб чиқариш шароитида чанг ажралиб чиқиши кўпинча механик жараёнлар билан боғлиқдир, масалан, бураб тешиш, парчалаш, ишқалаш, элаш, ўткирлаш, арралаш, сепиладиган материалларни ташиш, куйиш ва эришдан ҳосил бўлади. Чанг бундай пайтларда ишчилар танаси учун хавфли бўлиб, уларни ўраб турган муҳитни аниқловчи бир омил бўлгани учун биз уларни саноат чанглари деб атаймиз.

Чангли ишлаб чиқариш биноларида ишловчи ишчилар, чангнинг ҳам ташқи, ҳам ички таъсириға учрайдилар. Чанг оғиз, бурун бўшлиқларига, териға, кўзға ва юқори нафас олиш йўлларига таъсир қилади, сўлак билан ютилиб овқатланиш аъзоларига таъсир қилади ва нафас олинаётган ҳаво билан ютилиб овқатланиш аъзоларига таъсир қилади ва нафас олинаётган ҳаво билан нафас олиш органининг энг узоқ участкаси бўлак ўпкағача бориб етадилар. Чанги ташқи таъсири унча хавфли эмас, чунки ишчи чангли муҳитдан чиқиб, қўлини, бетларини ювиши билан ёки қоқиб ташлаши билан чанг билан бўлган алоқа тугайди. Бундан ташқари тери ҳамма чангларни ҳам ичкариға ўтказмайди ва ўзи ҳам ўларни таъсириға берилмайди.

Сўлак билан ютилиб овқатланиш йўлларига таъсир қиладиган чанглар ҳам унча хавфли эмас, чунки улар оз миқдорда ютиладилар. Энг хавфли чанглар, булар нафас олаётганда организмға кирган чанглардир. Улар нафас олаётган ҳаво билан жуда катта миқдорда организмға кириб, фақат бир

қисмигина ташқарига чиқиб кетади. Бундай шароитда жуда кўп миқдордаги чанглар узоқ вақтда нафас олиш йўлларини шиллиқ пардалари билан муносабатда бўладилар ва уларга таъсир қиладилар.

Саноат корхоналарини ёритишга қўйиладиган асосий талаблар.

Ёруғлик инсон фаолияти давомида жуда муҳим роль ўйнайди. Кўриш инсон учун асосий маълумот манба ҳисобланади. Умумий олинadиган маълумотнинг тахминан 90% кўз орқали олинади. Шунинг учун ҳам саноат корхоналарини рационал ёритиш сифатли маҳсулот ишлаб чиқариш шароитини яхшилайди, ишчиларни чарчашдан салайди ва унумдорлигини оширади. Оқилона ёритилган зоналарда ишлаётган ишчиларнинг кайфияти яхши бўлади; шунингдек хавфсиз меҳнат қилиш шароити яратилади ва бунинг натижасида бахтсиз ҳодисалар кесин касаяди. Бундан кўриниб турибдики, саноат корхоналарини ёритишга фақат гигиеник талаб қўйилмасдан, балки техник иқтисодий талаблар ҳам қўйилади. Электромагнит спекторларининг тўлқин узунликлари 10 н.м дан 340000 н.м гача оралиғи спекторлари оптик жарёни деб аталади, бундан 10 дан 380 н.м и инфрақизил нурлар, 380 дан 770 н.м и кўринадиган нурлар ва 770 дан 340000 н.м гача бўлганлари эса ультра-бинафша нурлар деб айтилади. Биз кўзимиз билан бинафша рангдан то қизил рангача бўлган ёруғлик нурларини сезамиз.

Электр токининг инсон организмига таъсири

Электр токидан инсон организмидан термик (яъни иссиқлик), электролитик ва биологик таъсир кўрсатилади.

Электр токининг термик таъсири инсон танасининг баъзи жойларида куйиш, қон томирлари, нерв ва хужайраларнинг қизиши сифатида кузатилади. Электролитик таъсир эса, қон таркибидаги ёки хужайралар таркибидаги тузалрнинг парчаланиши натижасида қоннинг физик ва кимёвий хусусиятларининг ўзгаришига олиб келадиган ҳолат тушунилади. Бунда электр токи марказий асаб тизими ва юрак-қон тизими кесиб ўтмасдан тананинг баъзи бир қисимларигагина таъсир кўрсатиши мумкин.

Электр токининг биологик таъсири – бу тирик организм учун хос бўлган хусусият ҳисобланади. Бу таъсир натижасида мускулларнинг кескин қисқариши туфайли инсон организмидаги тирик хужайралар тўлқинланади, бунда асосан организмдаги биоэлектрик жараён бузилади. Яъни инсон организми асосан биоэлектрик тоқлар ёрдамида бошқарилади. Бунга ташқи муҳитдан юқори кучланишдаги электр токининг таъсири натижасида биотоклар режими бузилади ва оқибатда инсон организмида тоқ уриш ҳолати вужудга келади. Яъни бошқарилмай қолган организмда ҳаёт фаолиятининг баъзи бир функциялари бошқарилмай қолади: нафас олишнинг ёмонлашуви, қон айланиш тизимининг ишламай қолиши ва ҳ.к.

Электр токининг инсон организмига таъсирининг хилма хиллигидан келиб чиқиб, уни икки гурупага бўлиб қарш мумкин: маҳаллий электр таъсири ва тоқ уриш.

Маҳаллий электр таъсири - куйиб қолиш, электр белгилари ҳосил бўлиши, терининг металлашиб қолиши ҳолларидир. Электр таъсирида куйиш асосан организм билан электр ўтказгичи ўртасида волта ёйи ҳосил бўлганда содир бўлади. Электр ўтказгичдаги кучланишнинг таъсирига қараб бундай куйиш турлича бўлиши мумкин. Енгил куйиш фақат яллиғланиш билан чегараланади, ўртача оғирликдаги куйишда пуфакчалар ҳосил бўлади ва оғир куйишда хужайра ва терилар кўмирга айланиб, оғир асоратларга олиб келиши мумкин. Электр белгилари – бу терининг устки қисмида аниқ кулранг ёки оч сарғиш рангли 1-5 мм диаметрдаги белги пайдо бўлиши билан ифодаланади. Бундай белгилар одатда хавфли эмас. Терининг металлашиб қолишида, одатда эриб майда заррачаларга парчаланиб кетган метал тери ичига кириб қолади. Бу ҳолат ҳам электр ёйи ҳосил бўлганда рўй беради. Маълум вақт ўтгандан кейин бу тери кўчиб тушиб кетади ва ҳеч қандай асорат қолдирмайди.

Подстанцияларда ишлашда электр хавфсизлиги таминлаш чоралари.

**Тарқатувчи электр мослама, подстанция, шитлар ва пультларни
ҳимоя воситалари билан таъминлаш меъёри.**

Ҳимоя воситалари	Энг минимал рухсат этилган дона
1000В кучланишдан юқори электростанция ва подстанция тарқатувчи электр мосламалари	
Изоляцияловчи штанга(оператив ёки универсал)	2та ҳар бир кучланиш учун
Кучланиш кўрсатувчи	2та ҳар бир кучланиш учун
Изоляцияловчи қисқич (универсал штанга бўлмаганда)	10 кВ- 1 дона, 35кВ сақлагичлар бўлганда
Диэлектрик қўлқоплар	2 жуфт
Диэлектрик пойафзал	1жуфт
Кўчирилувчи заземления	2 тадан кам эмас
Вақтинчалик тусиқлар (щитлар)	2 дона
Плакатлар, хавфсизлик белгилари	Шароитига мувофиқ
Шлангли противагазлар	2 дона
Ҳимоя кўзойнак	2 жуфт

Ҳар қандай ишлаб чиқариш корхона бош муҳандиси ўз корхонаси моҳиятидан ва молиявий шароитидан келиб чиқиб электр токидан ҳимоялаш воситалари сони ва комплектациясини ошириши ёки бош муҳандис электр монтер сони, бригадаларда ишловчи сони ва сменадаги ходим сонига қараб кўпайтириши мумкин, айрим ҳимоя воситаларини олмаслиги мумкин.

Лекин юқоридаги таблицадаги рақамлардан пасайтириш мумкин эмас.

Ишлаб чиқаришда ишлатилаётган ҳимоя воситалари учун алоҳида хоналарда сақлаш ташкил этилади,асосан шу бинога киришда

жойлаштирилади ёки бошқариш щитларида. Ҳимояловчи воситалар сақлаш хоналарида ҳимоя воситалари барчаси бўлиши зарур.

Сақлаш хоналарида илгичлар ёки кранштейнлар штангалар учун, қисқичлар, кўчирилувчи заземления, хавфсизлик белгилари ва плакатлари, жавонлар бўлиши керак. Жавонларда диэлектрик қўлқоплар, диэлектрик пойафзал, гиламчалар, қалпоқчалар, изоляцияловчи подставка, накладкалар, рукавицалар, сақловчи белбоғлар ва арқонлар, ҳимоя кўзойнак, нафас олиш йўлларини ҳимоялаш воситалари, кучланиш кўрсатувчи сақланиши керак. Кўрсатилган ҳимоя воситалари сақлаш давомида ўз сифатини йўқотмаслиги зарур.

Ёнғин хавфсизлиги

Ёнғин иқтисодиётга катта моддий зарар етказади. Бунинг устига, кўп ҳолларда ёнғин вақтида бахтсизлик ходисалари ҳам рўй беради. Бу эса ўз навбатида ёнғиндан сақланиш ҳамда меҳнат муҳофазаси қоидаларини яхши ўрганиб-билиб олиш ҳамда уларни ўзаро узвий боғлай билиш вазифасини юклайди.

Ёнғинга қарши кўрашиш техникасининг вазифалари ёнғин чиқиш сабабларини ўрганиш, ёнғиннинг олдини олишнинг энг мақбул усулларини, шунингдек ёнғинни қисқа вақт ичида ўчириш воситалари ва усулларини топиш ҳамда белгилаб олишдан иборатдир. Ёнғин махсус манбадан ташқарида бўладиган, назорат қилиб бўлмайдиган ёниш бўлиб, жуда катта моддий зарар етказади. Ёнғиннинг олдини олиш ва ёнғиндан сақлаш тартиблари ёнғиннинг очик аланга ва учқунлар, ҳаво, буюмларнинг юқори температураси, заҳарли ёниш маҳсуллари, тутун, кислороднинг камайиб кетиши, бино ҳамда иншоотларнинг қулаши ва шикастланиши, портлаш каби омилларнинг одамларга таъсирининг олдини олиш керак. Бу вазифаларни ҳал қилиш учун ёнғин-портлаш жиҳатдан хавфли модда ва материаллар ўрнига ёнмайдиган ҳамда қийин ёнадиган материал ва моддалардан иложи борича кўп фойдаланиш, ёнувчи муҳитни изоляциялаш (технологик жараёнларни автоматлаштириш, герметиклаш ва ҳ.к.), ёнғиннинг ёниш манбадан атрофга тарқалишига йўл қўймаслик, ўт ўчириш воситалари,

гуруҳли ҳамда якка тартибда ҳимоя воситалари, сигнализация ва ёнғин ҳақида хабар бериш воситаларидан фойдаланиш, ёнғин чиққанда одамларни эвакуация қилиш тартибини тўғри ташкил этиш, объектларни ёнғиндан қўриқлаш зарур.

Босим билан ишлайдиган қурилмаларни хавфсиз ишлатиш

Ҳозирги замон ишлаб чиқариш корхоналарида зич беркитилган тизимлар кенг қўлланилади. Бу тизимлардан фойдаланувчилар учун хавф манбаи бўлиб ҳисобланади, шу сабабли уларнинг хавфсиз ишлашини таъминлаш лойиҳалаш жараёнидан бошланиб, тайёрлаш, ишлатиш, ва улардан керакли мақсадларда фойдаланиш даврида белгиланган қоида ҳамда меъёрларга қатъий амал қилиш талаб этилади.

Босим билан ишлайдиган идишларни ўрнатиш ва уладан хавфсиз фойдаланиш қоидаларига қатъий амал қилиш зарур.

Қоидаларда идишлар геометрик тузилиши тўғри бўлишига, уларнинг фойдаланиш жойида тўғри ўрнатилишига, ашёларнинг мос танланишига ва уларнинг мустаҳкам бўлишига идишларни тайёрловчи ҳамда ўрнатувчи ташкилотлар жавобгар ҳисобланади.

Босим билан ишлайдиган идишларни қувурлардан узиб қуйиш учун улар беркитувчи арматура (вентил, жумраклар, сурилма қопқоқлар) билан, сақловчи тузилмалар, муҳим ҳарорати ва босимини ўлчовчи асбоблар, суюқлик миқдори (сатҳини) кўрсаткич билан таъминланган бўлиши керак.

Қозонхона қурилмалари корхоналарни технологик эҳтиёж ва иситиш учун зарур бўлган буғ ҳамда иссиқ сув билан таъминлайди.

Босим 70кПа ва ундан юқори бўлган бўлган буғ қозонлари ҳамда сувни 115⁰С дан юқори ҳароратгача иситадиган қозонлар бўлади.

Буғ ишлаб чиқарадиган қозонлар ва ана шу буғни ишлатадиган қурилмалар ёпиқ тизимлар ичида босим билан ишлайди.

Бундай тизимларда ишлаш ишловчидан хавфсизлик қоидаларини қатъий бажаришни талаб қилади. Буғ қозонларидан эҳтиётсизлик билан фойдаланиш оғир фалокатга-қозоннинг портлашига (1л сув 1700л буғга айланади) олиб келади.

Ишлаб чиқаришда хавфсизликни таъминлаш назорати кузатуви остида бўлган идишлар билан бир қаторда, унинг ҳисобида бўлмаган воситаларни ҳам синовдан ўтказиб туриш, уларнинг хавфсизлигини таъминлашнинг асоси ҳисобланади. Бундай текшириш ва синов ишлари босим остида ишлайдиган идишларни тайёрлаш жараёнида, ўрнатилганда ва ишлатилиши олдидан ва вақти-вақти билан ишлатиладиган даврида ҳам ўтказилиб турилади.

Босим остида ишлайдиган идишларни синчиклаб текширишдан ташқари ҳар саккиз йилда бир марта юқори босимли суюқлик тўлдириш билан гидравлик синовдан ўтказилади.

Агар идиш деворлари 200°C дан 400°C гача бўлган иссиқ ҳароратда ишлатиладиган бўлса, синаладиган босим ишчи босимдан 1,5 мартадан ортибкетмаслиги керак. 400°C дан ортиқ ҳароратда ишлатилса, унда 2 мартадан ортмаслиги керак

Юк кўтариш ва ташиш ишларида хавфсизликни таъминлаш

Ишлаб чиқариш корхоналарида юкларни ташиш ва юқorigа кўтариш учун кўпгина машина ва механизмлар ишлатилади. Ташувчи механизмлар икки турга бўлинади:

Статик синов машинанинг юк кўтариш қобилиятидан 25% кўп юк ортилган ҳолатда ўтказилади. Бунда, ердан 20-30 см юқorigа кўтарилиб, 10 минут давомида ушлаб турилади ва шундан сўнг қолдиқ деформациялар синчиклаб текширилади.

Динамик синов машинанинг юк кўтариш қобилиятидан 10 фоиз кўп юк билан бир неча марта кўтариб тушириб синалади.

Машиналарнинг бевосита юк кўтарувчи мосламалари (стропалар, тросслар, занжирлар, қисқичлар, илгаклар) фойдаланишга туширилишидан олдин ва ҳар галги солашдан сўнг, синовдан ўтказилиши шарт. Синов меъёридаги юк кўтариш қобилиятидан 25% кўп ортилган ҳолда бажарилади.

Пўлат арқонлар ўрамнинг ҳар қадамидаги узилган симлар сонига ва занглаш сабабли диаметрининг камайганлигига қараб, меъёрига солиштириб, ишга яроқлилиги ёки яроқсиз эканлиги аниқланади.

Пўлат арқон сим ёки занжирларни, оддий синалмаган симлар билан улаб узайтириб, ишлаб чиқаришга қуллаш тақиқланади.

Ёши 18 дан кичик бўлмаган, ўқиган, йўл-йўриқ олган ва малака синовидан (аттестациядан) ўтган, шунингдек, тегишли гувоҳномага эга бўлган кишилар юк кўтариш тузилмалари ҳамда механизмларида ишлашга рухсат этилади.

Корхоналар иқтисодий хавфсизлиги

Корхона иқтисодий хавфсизлиги – корхонанинг ҳозирда ва келажакда барқарор фаолият юритишини таъминлаш ва хавфларнинг олдини олиш учун корпоратив ресурслардан янада самаралироқ фойдаланиш ҳолати. Корхона иқтисодий хавфсизлиги – корхона фаолияти ва унинг тизимига кирувчи барча таркибий қисмларнинг юқори даражада ҳимояланганлик ҳолати.

Корхона хавфсизлик тизимининг асосий мақсади ташқи хавфлар билан бирга ички таҳдидларни ҳам аниқлаш ва уларни бартараф этиш, корхона фаолияти ва бизнес мақсадларига эришишда хавфсизликни таъминлаш. Корхона хавфсизлик тизими маълум бир аниқ функцияларни бажаради. Уларнинг асосийлари башоратлаш, бпртараф этиш, огоҳлантириш, хавф ва таҳдидларнинг таъсирини камайитириш, корхона ва унинг персонали фаолияти, корхона мулкини сақлаб қолинишни ҳимоялашни таъминлаш. Шунингдек, корхона хавфсизлик тизими ўз фаолияти давомида маълум бир тамойилларга ҳам амал қилади:

Комплекслилик ва тизимлилик. Бу тамойил шундай иқтисодий хавфсизликни яратишни тушунадики, бунда корхона, мулки, персонали, информациялари, турли фаолият соҳалари барча хавф ва таҳдидилар, форс – мажор ҳолатларидан ҳимояланган бўлади.

Ўз вақтидалилик. Корхона хавфсизлик тизими шундай тузилган бўлиши керакки, у турли хавфлар, тизимни ишдан чиқарувчи омиллар, таҳдидларни ўз вақтида аниқлаб, уларнинг олдини олши ва имкон қадар уларнинг корхонага таъсирини камайитиришга қаратилган чора-тадбирларни амалга ошириши шарт.

Тўхтовсизлик. Корхона иқтисодий хавфсизлик тизими шундай яратилиши керакки, рақобат ва турли хавфлар пайтида корхонана муҳофаза қилган ҳолда доимий фаолият юритсин.

Қонунийлик. Корхона иқтисодий хавфсизлигини уни амалдаги қонун асосида ва унга қарши чиқмаган ҳолатда амалга ошириш лозим.

Режалилик. Бу тамойил хавфсизликни таъминлашнинг амалга оширишда тартиблилик, кетма-кетлиликни олиб киришни англатади. У ҳар бир қатнашчидан босқичма-босқич фаолият юритишни, зиммасидаги масъулият ва вазифаларни қатъий тартиб асосида бажарилиши кераклигини англатади.

Тежамлилик. Иқтисодий хавфсизлик тизими қилинадиган харажатларини белгилашда корхонанинг иқтисодий имкониятларини инобатга олган ҳолда қарор қабул қилиши керак.

Ўзаро таъсирлилик. Корхонада хавфсизликни таъминлашда барча таъминланувчи шахслар, бўлимлар ва хизматлар бир-бири билан боғланган бўлиши шарт. Барча субъектлар – ушбу фаолиятнинг қатнашчилари ўзаро бир-бири билан фаолиятда бўлиши керак.

Бир вақтнинг ўзида ҳам ошкоралик, ҳам махфийлик. Хавфсизликни таъминлаш чора-тадбирлари тизими ташкилотнинг барча аъзоларига маълум бўлиши керак ва ундаги талаблар бажарилиши керак. Лекин, хавфсизликни таъминлаш воситалари, кучлари, йўллари ҳақидаги маълумотлар билан жуда тор доирадаги одамлар таниш бўлиши керак.

Чуқур билимга асосланганлик. Корхонанинг хавфсизлигини таъминлаш иккинчи даражали масала эмас, балки ҳаётий муҳим аҳамиятга эгадир. Шунинг учун ҳам хавфсизликни таъминлаш ишлари билан ҳаваскорлар эмас, аксинча профессионаллар шуғулланишлари керак.

Хавфсизлик субъектлари бизнес хавфсизлиги масалалари билан бевосита шуғулланувчи алоҳида шахслар, органлар, бўлинмалар, хизматлар, муассалар бўлиши мумкин. Ташкилот хавфсизлигини таъминлаш кўп қиррали эканлигини ҳисобга олсак, уни бир ёки икки орган билан назорат қилиб бўлмайди. Шунинг учун хавфсизлик субъектлари турли органларга

қарашли

бўлади.

Куйганда биринчи ёрдам кўрсатиш

Куйишлар терига юқори ҳароратни таъсирида (термик) ва кислота ва ишқорларни таъсирида (кимёвий) содир бўлади. Оғирлиги бўйича куйишлар тўрт даражага бўлинади.

Биринчи даражали куйишда терининг қизариши, унда шиш пайдо бўлиши, иккинчида – суюқликка тулган пуфакларни пайдо бўлиши, учинчида – терини ўлиши, тўртинчида – терининг кўмирга айланиши кузатилади.

Биринчи даражали куйишда терининг куйган жойи тоза сув оқими, совуқ сут маҳсулотлари (қатик, сметана ва бошқа), одекалон, арок ёки марганцовканинг кучсиз эритмаси, 70° ли спирт билан намланади.

Иккинчи ва учинчи даражали куйишда терининг жароҳатланган жойига микробларни ўлдирадиган материал қўйиб боғланади. Суюқликка тўла пуфакларни ёриш ва кийимларни ёпишган жойларини ажратиш мумкин эмас.

Тананинг куйган жойларини кийимлардан ажратишда ўта эҳтиёт бўлиш талаб этилади. Бундай ҳолларда кийимни ечишда, тананинг куйган жойи шилинмаслиги ва ифлосланмаслиги керак.

Электр ёйи таъсирида кўзлар куйганда уни 2 % ли бор кислотаси эритмаси билан чайиш керак.

Кислота ва ишқорлар таъсирида тананинг куйган жойи 12...20 минут давомида совуқ сув оқими билан ювилади. Сўнг, кислотадан куйган ҳолатда сода эритмаси билан, ишқорда куйганда эса сирка ёки бор кислотасининг кучсиз эритмаси билан чайилади.

Тўртинчи даражали куйиш терини оғир жароҳатланишига олиб келади, бундан ташқари у жароҳатланган одамни эсанкирашига ҳам сабаб бўлиши мумкин. Бундай ҳолатда эсанкираш ҳушни йўқотишга олиб келади. Бунинг натижасида томир уришини қийинчилик билан аниқланилади, кўз айланади, нафас олиш тез ва юзаки бўлади, баъзан сезгирлик йўқолиб, инсон бирдан оқариб кетади. Бундай куйишда врачгача биринчи ёрдам қуйидагилардан иборат бўлади: жароҳатланган кишини куйган жойига ёпишган қолган

кийимлари эҳтиётлик билан ечилади. Кийим бўлаклари тортиб олинмайди, балки, куйган жой чегарасидан қайчи билан кесиб олинади. Терига марганцовкани кучсиз эритмаси билан ишлов берилиб стерилланган боғлам қўйилади. Врачгача биринчи ёрдам кўрсатилгандан сўнг жароҳатланган киши тезлик билан тиббиёт муассасасига олиб борилади.

Электр токи таъсирига тушган кишига биринчи тиббий ёрдам кўрсатиш

Электр токи таъсирига тушган кишига тиббиёт ходими келгунга қадар кўрсатиладиган ёрдамни икки қисмга бўлиб қаралади: ток таъсиридан қутқозиш ва биринчи ёрдам кўрсатиш.

Ток таъсиридан қутқозиш ўз навбатида бир неча хил бўлиши мумкин. энг осон ва қулай усули бу электр қурилмасининг ўша қисмига келаётган токни ўчиришдир.

Агар бунинг иложи бўлмаса (масалан, ўчириш қурилмаси узоқда бўлса), унда ток кучланиши 1000 В дан кўп бўлмаган электр қурилмаларида электр симларини сопи ёғочли бўлган болталар билан кесиш ёки зарарланган кишининг кийими қуруқ бўлса, унинг кийимидан тортиб ток таъсиридан қутқазиб қолиш мумкин. Агар электр токининг кучланиши 1000 В дан ортиқ бўлса, унда диэлектрик қўлқоп ва электр изоляцияси мустаҳкам бўлган электр асбобларидан фойдаланиш керак.

Электр таъсирига тушган кишига биринчи ёрдам кўрсатиш, унинг ҳолатига қараб белгиланади. Агар таъсирланган киши ҳушини йўқотмаган бўлса, унинг тинчлантириб, врач келишини кутиш ёки уни тезда даволаш муассасасига олиб бориш зарур.

Агар ток таъсирида ҳушини йўқотган аммо нафас олиши ва юрак тизими ишлаётган бўлса, унда уни қуруқ ва қулай жойга ётқизиш, камари ва ёқасини бўшатиш ва соф ҳаво келишни таъминлаш зарур. Нашатир спирти ҳидлатиш, юзига сув пуркаш, танасини ва қўлларини ишқалаш яхши натижа беради.

Агар жароҳатланган кишининг нафас олиши қийинлашса, қалтираш ҳолати бўлса, аммо юрак уриш ритми нисбатан яхши бўлса, унда бу кишига сунъий нафас олдириш ишларини бажариш зарур.

Клиник ўлим ҳолати юз берган тақдирда сунъий нафас бериш билан бир қаторда юракни устки томондан массаж қилиш керак.

Сунъий нафас бериш жароҳатланган кишини ток таъсиридан қутқазиб олиш, унинг ҳолатини аниқдаш биланоқ бошланиши керак. Сунъий нафас бериш "оғиздан оғизга" деб аталувчи усул билан, яъни ёрдам кўрсатувчи киши ўз ўпкасини ҳавога тўлдириб, жароҳатланган киши оғзи орқали унинг ўпкасига бу ҳавони ҳайдайди. Одам ўпкасидан чиққан ҳаво, иккинчи одам ўпкаси ишлаши учун етарли мидорда кислородга эга бўлиши аниқланган. Бу усулда жароҳатланган киши чалқанча ётқизилади, оғзини очиб бегона нарсалардан тозаланади. ҳаво ўтиш йўлини очиш учун бошини бир йўли билан пешона аралаш кўтарилади, иккинчи йўл билан даҳанидан тортиб, даҳанини бўйни билан тахминан бир чизикқа келтирилади . Шундан кейин кўкрак қафасини тўлдириб нафас олиб, куч билан бу ҳавони жароҳатланган киши оғзи орқали пуфланади. Бунда ёрдам кўрсатаётган киши оғзи билан, жароҳатланган кишининг оғзини бутунлай беркитиши ва юзи ёки панжалари ёрдамида унинг бурнини беркитиш керак.

Шундан кейин ёрдам кўрсатувчи бошини кўтариб яна ўпкасини ҳавога тўлдиради. Бу вақтда жароҳатланган киши пассив равишда нафас чиқазади.

Бир минутда тахминан 10-12 марта пуфлашни дока, даструёмол ва трубка орқали ҳам бажариш мумкин. Агар жароҳатланган киши мустақил нафас олишини тиклаган тақдирда ҳам, сунъий нафас олдиришни унинг нафас олишига бемор ўзига келгунча давом эттирилади

АДАБИЁТЛАР.

1. О.О. Хошимов, А.Т. Имомназаров. Электр юритма асос-лари. Т.:2004.
2. О.О. Хошимов, Имомназаров А.Т. Электромеханик курил-малар ва мажмуаларнинг элементлари. Т.:“ЎАЖБНГ” маркази, 2003.
3. Справочник по автоматизированному электроприводу/ Под. ред. В.А. Елисеева и А.В. Шинянского – М.:Энергоатомиздат, 1982.
4. Башарин А.В, Новиков В.А., Соколовский Г.Г. Управление электроприводами. Л.:Энергоиздат, 1982.
5. Е.Н. Зимин, В.И. Яковлев. Автоматическое управление электроприводами. М.:Высшая школа, 1979.
6. Справочник по электрическим машинам/ Под обш. редак-цией И.П. Копилова и Б.К. Клюкова, М.:Энергоиздат, 1988.
7. Асинхронные двигатели серии 4А. Справочник/ А.Э.Кровчук, М.М. Шлаф, В.И. Афонин, Е.А. Соболевский, М.:Энергия, 1982.
8. Асинхронные машины общего назначения/ под ред. Е.П.Бойко, Ю.М. Ковалев и др. М.:Энергия 1980.
9. В.А. Елисеев. Непрерывное управление движением электроприводов. М.:МЭИ, 1982.
10. О. Xoshimov, S. Saidahmedov. Elektr yuritma asoslari. T.:2010
11. Комплектные тиристорные электроприводы. Справочник/ И.Х. Евзеров, А.С. Горобец, Б.И. Мошкович и др; под ред. к.т.н. В.М. Перельмутере. – М.:Энергоиздат, 1988.
12. Система подчиненного регулирования электроприборов переменного тока с вентильными преобразователями./ О.В.Слижановский, Л.Х. Дацковский, И.С. Кузнецов и др. – М.:Энергоиздат, 1983.
13. Башарин А.В., Посейников Ю.В. Примеры расчета автоматизированного электропривода на ЭВМ. Л.:Энерго-атомиздат, 1990.
14. Справочник по проектированию автоматизированного электропривода и систем управления технологическими процессами. / под ред. Круповича В.И., Барбина Ю.Г., Самовера М.Л. М.:энергоиздат, 1982.

15. Садуллаев Н.Н. Ротори қисқа туташган уч фазали асинхрон моторни лойиҳалаш. Электромеханика фанидан курс лойиҳасини бажариш учун ўқув қўлланма. Бухоро, Муаллиф, 2001. 78 б.

16. Проектирование электрических машин. Под ред. Копылов И.П. М.: Энергия, 1980. 495 б.

ХУЛОСА

Ушбу БМИда кафедра томонидан «AMU GAZ» МЧЖ корхонасидаги компрессор қурилмасига асинхрон мотор лойиҳалаш ва бошқариш схемасини ишлаб чиқиш мавзусида битирув малакавий иши берилган эди. Унга кўра мен корхонасининг электр таъминоти тизими ва компрессор типи, юритмаси тури билан танишиб чиқдим. Корхона автомобил ва транспорт воситаларни пропан ва метан газига бўлган талабни қондириш мақсадида узлуксиз ишлайди.

Ушбу малакавий битирув ишида электр юритмага типини танлаш, электр юритма қувватига мос равишда мотор танлаш. Частота ўзгартгичини танланди. Тармоқ компрессори техник талабларини қондириш мақсадида тиристорли частота ўзгартгичини танланди. Ўзгармас ток поғонали частота ўзгартгичлари инверторларга асосланиб ишлаб чиқилди. Шундан сўнг бошқариш схемасини ишлаб чиқилди ва бу юритмани ҳимоялаш, схема элементлари танланди, ўткинчи режими ҳисобланди ва моторни тўғри танлангани текширилди. Тезлик частотали ростланувчи ёпиқ тизимда, мотор оқими ва моментини ростлаш учун, бошқариш параметрларни ўзгаришларини компенсацияловчи мусбат еки манфий тескари алоқалар ва ўзгарувчи параметрларни ўлчашнинг бевосита ва билвосита методлари ишлатилди. Частотали бошқариш фақат тезликни ростлашни эмас, балки бир мейёрда тезланиш олган характердаги ўткинчи жараёнлар оқиб ўтишини, механик ўта юкланишларда моментни чегаралашни в.х.к. ларни таъминлаши керак. Тезликни ростлаш системаси моментни ростлаш бўйсинувчи контурини ўз ичига олади.

Ушбу битирув ишида ЧЎ-АМ системаси учун бўйсинувчи ростлашнинг андозавий икки контурли электр юритма тизимини ишлатамиз.

Бўйсинувчи ростлашнинг икки контурли тизимини синтезини кетма-кеткоррекция усули орқали амалга оширамыз

Шундай қилиб ушбу БМИда моментнинг эквивалент қиймати номинал моментнинг 99 фоизни ташкил қилади, мотор иссиқлик бўйича тўғри танланган, чунки мотор тўла юкланмаган бўлиб ушбу МБИ тўғрилигидан далолат беради.

Бундан ташқарида БМИ да атроф муҳит муҳофазаси ва техника хавфсизлиги бўлимида экология ва техника хавфсизлиги муамоларини кўриб чиқдим.