

ПАХТА ЙИГИРИШ ВА ПИЛЛА ЧУВИШДАГИ ТЕХНОЛОГИК МАШИНАЛАРИНИНГ ТЕЖАМКОР ЭЛЕКТР ЮРИТМАСИ

Назиржон Мукаррамович Арипов

Ташкент давлат транспорт университети,

д.т.н., профессор

aripov1110@gmail.com

Заединова Маликабону Рафаэловна

Ташкент тўқимачилик ва енгил саноат институти, магситрант,

malizaedinova@gmail.com

АННОТАЦИЯ

Мақолада пахта йигириш ва пилла чувишдаги кўриб чиқиладиган асосий технологик машиналар – йигириш машиналари ва чувиш автоматлари учун частота ўзгартиргичли асинхрон электр юритмаларга қўйиладиган талабларнинг ўзига хослиги ва уларни ҳал қилиш йўллари ва йўлларининг тахлили асосида двигател қувватининг йўқотишларини камайтирадиган частотавий ростланадиган экстремал электр юритма тизими ишлаб чиқилган.

Калит сўзлар: пахта йигириш ва пилла чувиш технологик машиналари, асинхрон электр юритма, частота ўзгарткич, кучланишни кенглигини импульсли ростлаш, электр юритмаларнинг энергия тежамкор иш режимлар

КИРИШ

Пахта йигириш ва пилла чувишдаги кўриб чиқиладиган асосий технологик машиналар – йигириш машиналари ва чувиш автоматлари учун частота ўзгартиргичли асинхрон электр юритмаларга қўйиладиган талабларнинг ўзига хослиги ва уларни ҳал қилиш йўллари қуйидагилардан иборат: фойдаланишдаги ишончилигининг юқори кўрсаткичлари: ўз навбатида, булар юритма схемасининг соддалиги билан белгиланади. Бу, частота ўзгарткич (ЧЎ) схемаларида тўла бошқариладиган ярим ўтказгичли асбоблардан иборат кучланиш инверторларини қўллашни талаб қилади. Шу билан бирга, электрон элементлар базасининг хусусиятларни ҳисобга олган ҳолда, кучли ток транзисторларининг турини, кучли токли транзисторли калитларни бошқариш ва ҳимоя қилиш схемаларини танлаш, инверторнинг рационал схемасини аниқлаш муаммоларини ҳал қилиши керак бўлади; ишчи механизмнинг айланиш тезлигини берилган диапазонда раво ростлаш ва маълум бир аниқликда ушлаб

туриш, шунингдек, ўзгарувчан юклама остида маҳсулотнинг чиқиш параметрларини мўтаъдиллаштириш. Ушбу талаблар, чиқишида юқори сифатли электр энергияга эга бўлган модуляция турдаги ўзгартиргичлардан фойдаланиш, шунингдек, кучланиш спектрининг паст частотали қисмида гармоник ташкил этувчиларни истисно қиладиган, транзисторли калитларни тегишли бошқариш қонуниятини танлаш орқали таъминланади.

Ушбу талаблар, бошқариш тизимида юқори даражадаги интеграцияга эга бўлган электрон элементлардан фойдаланган ҳолда 380 В ли электр тармоғидан трансформаторсиз манбаланадиган ўзгарткич схемасида, модулли ишланган транзисторли инверторлардан қўлланилганда, бажарилиши мумкин. Технологик жиҳатдан соддалик талаби эса, двигателнинг айланиш тезлиги, сирпаниши ва магнит оқими учун махсус датчиклардан воз кечишни талаб қилади.

АДАБИЁТЛАР ТАХЛИЛИ ВА МЕТОДОЛОГИЯСИ

Частота ўзгарткичли ўзгарувчан токнинг замонавий электр юритмалар, мураккаб электр техник қурилма бўлиб, у кўп сонли бутловчи компонентлардан ташкил топган. Ушбу бутловчи қисмларнинг техникавий кўрсаткичлари ва уларни тўғри танлаш, бутун электр юритманинг ишлашидаги самарадорликни муҳим даражада аниқлайди. Бунда, юқори қувватли ярим ўтказгичли асбобларнинг асосий кучли токли компонентларининг тавсифлари ва танланиши, ҳал қилувчи ахамиятга эгадир [1,2].

Статор токнинг модули бўйича бошқариладиган “частота ўзгартиргич-асинхрон двигател” (ЧЎ-АД) тизими асосида қурилган тезлик бўйича датчиксиз электр юритманинг функционал схемасида [3,4], автоном кучланиш инвертори (АКИ-АИН), тиристорларининг коммутацияси $\Theta = 180^\circ$ ли қайта улаш алгоритмига эга бўлган уч фазали кўприксимон схема бўйича бажарилган. Ўзгармас ток занжиридаги иккита кучли токли транзисторли калит (ТК1 ва ТК2) лар ёрдамида, тутиб турувчи (несущий) частотадаги кучланишни кенглигини импульсли ростлаш (КИР-ШИР) амалга оширилган.

Статор токининг модули бўйича бошқариш усулини мазмуни шундаки, бунда КИР чиқишидаги кучланиш, ростланганаётган АКИ коммутация алгоритми бўйича компаратордан олинаётган сигналга кўра амалга оширилади ҳамда у статорнинг токи модулини белгиланган қийматига эришиш моментларини белгилайди [5,6]. Ушбу бошқарув усулида, АКИ чиқишидаги кучланиш частотаси, тизимдаги электр магнит жараёнлар билан аниқланади ва КИР чиқишидаги белгиланган кучланишда статор токининг модули чекланади.

Электр юритмаларни бошқариш учун энергетик ва ишончлилик хусусиятлари бўйича сифатни аниқловчи муҳим мезонлардан бири қувватнинг йўқотилишидир [7,8,9,10,11].

НАТИЖАЛАР

Агарда, асинхрон двигател магнит ўтказгичининг тўйинганлиги инобатга олинмаса, унда машинадаги магнит оқим Φ_* , ЭЮК ва частота орасида қуйидаги боғланиш мавжуд:

$$\Phi_* = E_*/f_*, \quad (1)$$

яъни: магнит оқимни бошқариш талаб этилаётган E_*/f_* муносабатнинг заруриятлигини тахмин қилади [7,8].

Бунда магнит оқими $\Phi_{\text{опт}^*}$ двигател валидаги M_* моменти билан аниқланади;

$$M_* = \Phi_* I_2' \sin \varphi_2, \quad (2)$$

бунда φ_2 – Φ_* и I_2' оралиғидаги s сирпанишнинг кичик қийматларида тахминан $\pi/2$ га тенг бўлган бурчак.

$$M_* \approx \Phi_* I_2'. \quad (3)$$

Барча зарурий ўзгартиришлардан сўнг

$$\Phi_{\text{опт}^*} \approx I_2' \sqrt{\frac{k_{v^*}}{k_{v^*} + k_{ct^*} \omega_*^\beta}}. \quad (4)$$

Ушбу оқимни ҳосил қилиш учун керак бўлган кучланиш катталигини $U_{\text{опт}^*}$ қуйидагича ҳисоблаймиз:

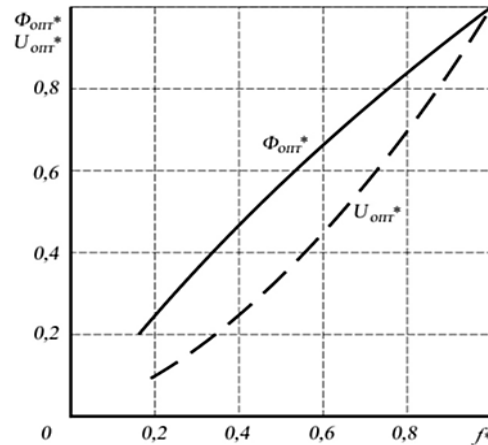
$$U_* = E_* + I_1 Z_1 \approx \Phi_* f_* + I_1 Z_1, \quad (5)$$

бунда: $z_{1^*} = \sqrt{r_{1^*}^2 + (f_* x_{1^*})^2}$; $z_{1^*} = z_1 / z_{1H}$; $r_{1^*} = r_1 / z_{1H}$; $x_{1^*} = x_1 / z_{1H}$;
 $z_{1H} = U_H / I_{1H}$.

Асинхрон электр юритмада, двигател валидаги момент двигател айланиш тезлигининг бир қийматли функцияси бўлиб ҳисобланади. Бу ҳолатда $\Phi_{\text{опт}^*}$ магнит оқими ва бунга мувофиқ $U_{\text{опт}^*}$ кучланиш фақат бурчак тезлиги ω_* ва частота f_* ёрдамида аниқланади. Агарда, $\omega_* \approx f_*$ ни инобатга олсак, унда $\Phi_{\text{опт}^*}$ учун

$$\Phi_{\text{опт}^*} \approx f_*^4 \sqrt{\frac{k_{v^*}}{k_{v^*} + k_{ct^*} f_*^\beta}}. \quad (6)$$

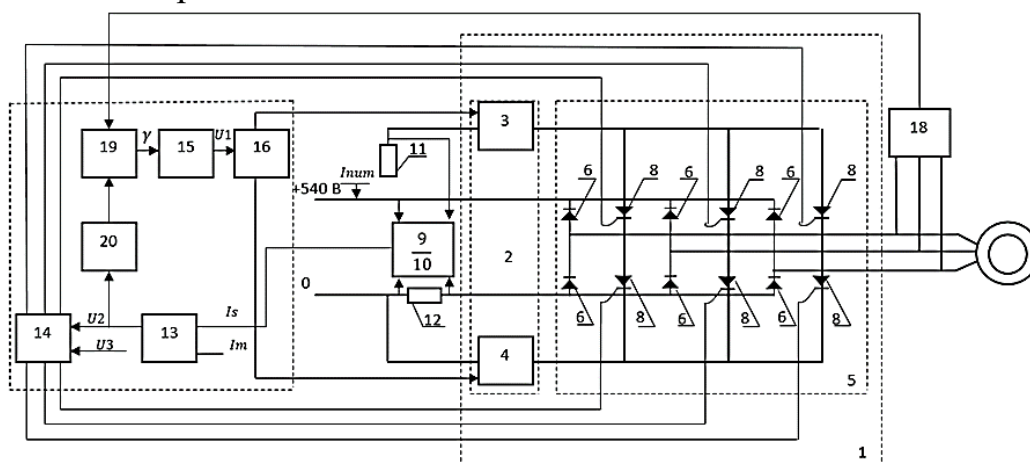
$\Phi_{\text{опт}^*}(f_*)$ ва $U_{\text{опт}^*}(f_*)$ $M_* = \omega_*^2$ учун боғлиқлигининг ҳисобий кўриниши 1-расмда кўрсатилган. Асинхрон электр юритма двигател валидаги момент айланиш тезлигининг бир қийматли функцияси бўлиб ҳисобланади ва бу ҳолатда магнит оқими ҳамда унга мувофиқ двигателнинг кучланиши айланиш тезлиги ва чиқиш частотаси билан аниқланади.



1-расм. Магнит оқими ва кучланишнинг нисбий қийматларининг частотага нисбатан ($\Phi_{\text{оитг}^*}(f^*)$, $U_{\text{оитг}^*}(f^*)$) боғланиш графикалари

Ҳозирги кунда серияли ишлаб чиқариладиган статор токи модули бўйича бошқариладиган ЭПС-ОА электр юритма асосида содда ва арзон экстремал ростланадиган энергия тежовчи созловчи электр юритма ишлаб чиқилган ва у тажрибада тадқиқот этилган [3,6].

Энергия тежовчи электр юритма (2-расм): иккита кучли токли транзистор калитлари 3 ва 4, транзисторли кучланишни импульс кенглиги бўйича ростлагичи 2, тескари диодлар 6 ли тиристорлар 8 ли инвертор 5 дан тузилган частота ўзгартиргич 1 ҳамда иккита ток датчиклари 9 ва 10, иккита ўзгармса резисторлар 11 ва 12 дан иборат. Частота ўзгартиргич ишини бошқариш блоки 7, релели таққослаш схемаси 13, инверторнинг тиристорларини улаб-ўчириш алгоритмларини шакллантиргичи 14, импульс кенглиги модулятори 15, кучли токли транзистор калитларини улаб-ўчириш алгоритмларини шакллантиргичи 16, кучланиш датчиги 18, кучланиш ростлагичи 19 ва функционал ўзгартиргич 20 таркибида бажарилган.

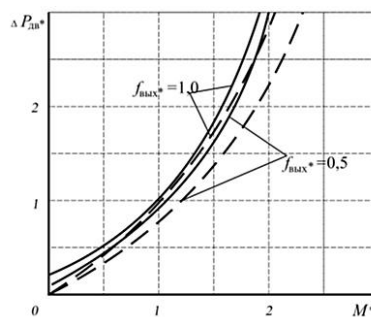


2-расм. Двигател статор токининг модули бўйича бошқариладиган энергия тежамкор асинхрон электр юритманинг функционал схемаси

Схемадаги функционал ўзгартиргич 20 (5) ва (6) ифодаларга мувофиқ $U_{\text{опт}}$ ва $f_{\text{чик}}$ ўртасидаги ўзаро боғланишнинг ўрнатади (1-расм).

МУҲОКАМА

Асинхрон электр юритмасини таклиф этилаётган бошқариш қурилмаси ва FY-2000 (Хитой) пилла чувиш автоматадаги электр двигател ёрдамида тажриба синов тадқиқотлари ўтказилган. Юритма двигателининг қуввати $P_{\text{ном}} = 1,0$ кВт, айланиш тезлиги $n = 980$ айл/мин. 3-расмда статор токининг модули бўйича бошқариладиган бошқариладиган (а) ва унинг асосида энергия тежайдиган (б) электр юритмалар учун $\Delta P_{\text{дв}^*}(M^*)$ йўқотишлар йиғиндиси бўйича асинхрон двигателнинг тажрибавий энергетик тавсифлари берилган.



3-расм. АДни двигателни йиғинди исрофлар бўйича энергетик характеристикаси: а – энергия тежамкор ЭЮ: “__”

б – статор токи модули бўйича бошқариладиган ЭЮ “_ _”

Таржибалар шуни кўрсатадики, экстремал бошқаришнинг самараси, айниқса, кичик юкланишда ($M^* < 0,5$) яққол намоён бўлади, салт юришдаги энергия тежамли бошқариладиган двигателдаги қувват 20% га камаяди. Худди шундай натижалар, таъминловчи кучланишнинг частоталари қиймати номиналдан паст бўлганда ҳам кузатилди.

ХУЛОСА

Олинган натижаларни таҳлил қилиб, шуни айтиш керакки, двигател қувватининг йўқотишларини камайтирадиган частотали ростланадиган экстремал электр юритма тизими сезиларли энергия тежаш ва динамик хусусиятларга эга.

Шу билан бирга, электр юритманинг ушбу тизимдан фойдаланиш самарадорлиги двигателнинг салт юриш даврлари қанча давомий бўлса, шунча кўпроқ бўлади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати: (REFERENCES)

1. Усольцев А.А, Частотное управление асинхронными двигателями.- СПб,,: СПбГТУИТМО, 2006.- 328 с.
2. Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием. М.: Академия, 2006. – 272 с
3. Арипов Н.М. Способ управления асинхронным электроприводом и устройство для его осуществления. Патент на изобретения. №1AP 02750 Н 02 Р 5/34/ 13.05. 05. Т.ОБ №3 .2005
4. Арипов Н.М., Исматходжаев С.К., Усмонов Ш.Ю. Энергосберегающий частотно-регулируемый асинхронный электропривод с вентиляторной нагрузкой // Узбекский журнал Проблемы информатики и энергетики. – Ташкент, 2011. – № 2. С. 41-44.
5. Арипов Н.М., Усмонов Ш.Ю. Разработка энергосберегающего частотно-регулируемого асинхронного электропривода с вентиляторной нагрузкой. // Журнал Электрика. 2011. № 4. – С. 26-28.
6. Арипов Н.М., Усмонов Ш.Ю. Снижение потребляемой мощности вентиляторов с частотно-регулируемыми электроприводами // Международная конференция современные состояние энергетики, 15-16 декабр, Ташкент 2011, – С. 191-194.
7. Браславский И.Я., Ишматов З.Ш., Поляков В.Н. Энергосберегающий асинхронный электропривод / Под ред. И.Я.Браславского – М.: Академия, 2004. – 256 с.
8. Ильинский Н.Ф., Москаленко В.В. Электропривод. Энерго- и ресурсосбережение. – М.: ИЦ «Академия», 2008. – 208с.
9. Шрейнер Р.Т., Кривовяз В.К., Калыгин А.И., Шилин С.И. Энергосберегающий промышленный регулируемый электропривод нового поколения // Электротехника. 2007. – №11. – С. 52-57.
10. Aunger Herbert оптимизация потребления энергии при применении электроприводов с регулированием частоты вращения // Automatisierung stechn. Prax.: Praxis der Mess, steueryngs-, Regelungs-, und Information stechnik. 2000. - №2 (42). – P. 33-39.
11. Neumann K. Trends in semiconductor devices and impact on power electronics and electric drives // International Conference «Power electronics motion control». Conference Publication. - Vol. 2. - Warsaw, 1994. - P. 1288-1299.