

УДК (UDC) 621.3.011

DEVELOPMENT OF PRODUCTION TECHNOLOGY OF FOREIGN RESOURCE-SAVING INDUCTION MOTORS

Каюмов С.Н.¹

Kayumov S.N.¹

¹ – Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта
(Ташкент, Узбекистан)

¹ – Tashkent institute of railway transport engineers (Tashkent, Uzbekistan)

Abstract. In the paper of work on the topic "Of Ethnology construction and work of asynchronous engines", in the laboratory class, the control task, conclusions and annexes. In accordance with the curriculum in the discipline "Electric and basis electronics", the fundamentals of the theory of asynchronous squirrel-cage rotors are developed ethnologic. A training module is developed, and a method for performing laboratory work, innovations and foreign experience, in the same place, a brief description of the curriculum of the program, in the laboratory class, the control task, conclusions and annexes.

Keywords: resource-saving technology, electric motor, induction motor, bed, working mechanism, energy efficiency, efficiency, magnetic induction

РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЗАРУБЕЖНЫХ РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИХ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Аннотация. В данной научной статье приводятся данные по технологии изготовления современных и зарубежных асинхронных двигателей по дисциплине «Электротехника и основы электроники» по теме «Технология развития изготавливаемых зарубежных энергосберегающих асинхронных двигателей», в соответствии с учебной программой излагаются основы теории асинхронных двигателей, а также последние способы повышения к.п.д. и эффективности работы асинхронных двигателей с применением инноваций и зарубежного опыта, а также научные данные для соискателей.

Ключевые слова: ресурсосберегающая технология, электромотор, асинхронный двигатель, станина, рабочий механизм, энерго-эффективность, коэффициент полезного действия, магнитная индукция

ХОРИЖДА ИШЛАБ ЧИҚАРИЛАЁТГАН ЭНЕРГИЯ ТЕЖАМКОР АСИНХРОН МОТОРЛАРНИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИНГ РИВОЖЛАНИШИ

Аннотация: Ушбу мақолада “Электротехника ва электроника асослари” фанининг ўқув дастури асосида маъруза машғулоти учун мўлжалланган “Асинхрон машиналарининг ишлаш принципи ва тузилиши” мавзусидаги “Асинхрон моторларни ишлаб чиқариш технологияларининг ривожланиши” машғулоти ўтказишнинг назарий жиҳатлари, энергия тежашда инновациялар ва илғор хорижий тажрибалар асосида ишлаб чиқарилаётган асинхрон двигателларнинг ф.и.к. (фойдали иш коэффициенти) ва самарали ишлаш параметрлари келтирилган бўлиб, илмий изланувчиларга манба

бўлиб хизмат қилади.
Таянч иборалар: энергия тежамкорлик, электр мотор, асинхрон двигатель, станина, ишчи механизмлар, энергия самарадорлик, фойдали иш коэффициенти (ф.и.к), магнит индукцияси.

Ўтган асрнинг саксонинчи йилларидан бошлаб АҚШ, Германия, Англия, Франция, Япония ва бошқа саноати ривожланган мамлакатларда фойдали иш коэффициенти ва қувват коэффициенти юқори бўлган асинхрон моторларни лойиҳалаш ва ишлаб чиқариш ишлари амалга ошира бошланди. Бундай энергия тежамкор асинхрон моторларни лойиҳалашда улардаги қувват исрофларини камайтириш асосий мезон бўлди (1-расм).



1 – расм. IGG7 асинхрон мотори СИМЕНС (Германия)

Германиянинг СИМЕНС концерни турли модификацияли ҳар хил механизмлар учун электр моторлар ишлаб чиқаради. Ишлаб чиқарилаётган моторларнинг қувват диапазони 0,7 кВт дан 1550 кВт гача (айланиш ўқининг баландлиги 100 мм - 635 мм).

Асинхрон моторни бошқариш учун тиристорлар ўрнида-контакторли қурилмалар билан биргаликда ишлатилиши мумкин. Тиристорлар куч элементлари сифатида ишлатилади ва статор деворига киритилади, реактор-контактор қурилмалари назорат қилиш платасига киритилади.

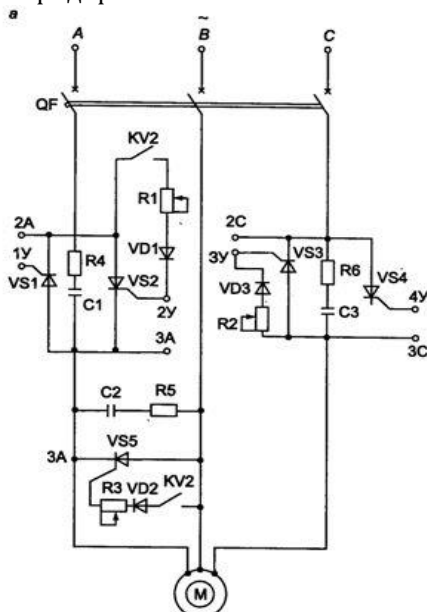
Тиристорларни электрон қалит сифатида ишлатиш статорда кучланишнинг старт қийматини нолдан номинал қийматга, магнит оқими ва айлантирувчи мотор моментларини чегаралаш, самарали тормозлаш ёки босқичма-босқич равон ишлашни амалга ошириш ёки ростлаш имкони мумкин бўлган тиристорлар 2-расмда кўрсатилган.



2-расм. Асинхрон моторларнинг тезлигини бошқаришда қўлланадиган тиристорлар

Тезюрар темир йўл электр ҳаракат таркиблари ва метрополитен поездларининг тортув асинхрон моторнинг тезлигини тиристорли бошқариш ва унинг тизимларининг

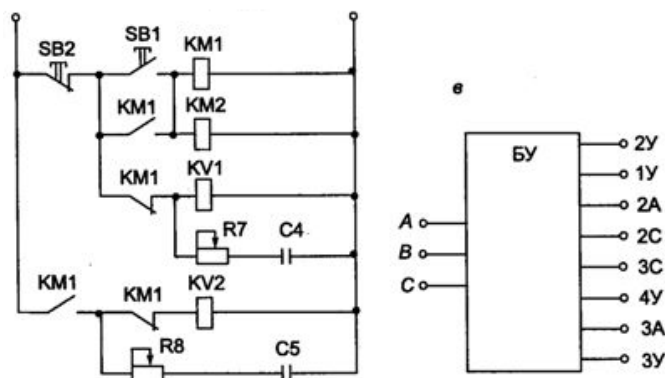
элементларини ўрганиш энергия тежамкор ва қувват кўрсаткичларини ошириш бугунги куннинг муҳим талабларидан биридир.



3-расм. Индукцион моторнинг ишлашини тиристорли назорат қилиш

Занжирнинг куч қисми тезликни ростлаш қурилмаси VS1 ... VS4 тиристорлари ва VD1 ... VD4 вентиллар гуруҳидан иборат. А ва С фазаларидаги электрон қурилмалар параллел равишда ёқилган.

А ва В фазалари ўртасига қисқа туташувли VS5 тиристорлари уланган бўлиб, ўчириш даври (3-расм), бошқариш тизими (4-расм) да кўрсатилган.



4-расм. Асинхрон моторнинг ишлашини тиристорли бошқариш тизими

Двигателни ишга тушириш учун QF ўчиргичи ёқилган бўлса, SB1 "Старт" тугмаси босилади, бунинг натижасида KM1 ва KM2 контактлари ёқилади. VS1 ... VS4 тиристорларининг бошқариш электродлари импульсга ишлов бериш ток кучига қараб 60 градусгача ўзгариб туради. Моторнинг статорига паст кучланиш қўшилади ва бу дастлабки оқим ва дастлабки моментнинг пасайишига ҳамда тезликни секин-аста оширишга олиб келади.

KM1 контактининг уланиб ажиралиши қаршилик R7 ва конденсатор C4 томонидан белгиланган ва KV1 реле орқали кечиктирилиб узилади. KV1 релеси очилиш контактлари бошқарув блокидаги мос резисторларни ишга туширади ва тармоқ кучланишини машинанинг статорига етказилади.

Асинхрон двигателни тормозлаш учун SB2 "Стоп" тугмаси босилади. Текшириш даврида, VS1 ... VS4 тиристорлари ўчирилади. Бу эса, тормоз даврида KV2 коинвектори томонидан сақла-

надиган энергия туфайли KV2 релесини ишга туширилишига олиб келади ва унинг контакт чиқишлари VS2 ва VS5 тиристорларининг бошқариш электродига киради. Статорнинг А ва В босқичлари орқали R1 ва R3 резисторлари томонидан бошқариладиган тўғридан-тўғри оқим мавжуд ва бу эса ўз навбатида динамик тормозланишни самарали амалга оширишни таъминлайди.

Замонавий частота ростловчи асинхрон электр юритмаларнинг электр ва энергетик кўрсаткичлари анча юқори.

Асинхрон моторларнинг ФИК қуйидаги ифодадан ҳисобланади.

$$\eta = \frac{\alpha \cdot \mu_c \cdot P_n}{P_1} = \frac{0,8 \cdot 0,66 \cdot 5000}{3360} = 0,79.$$

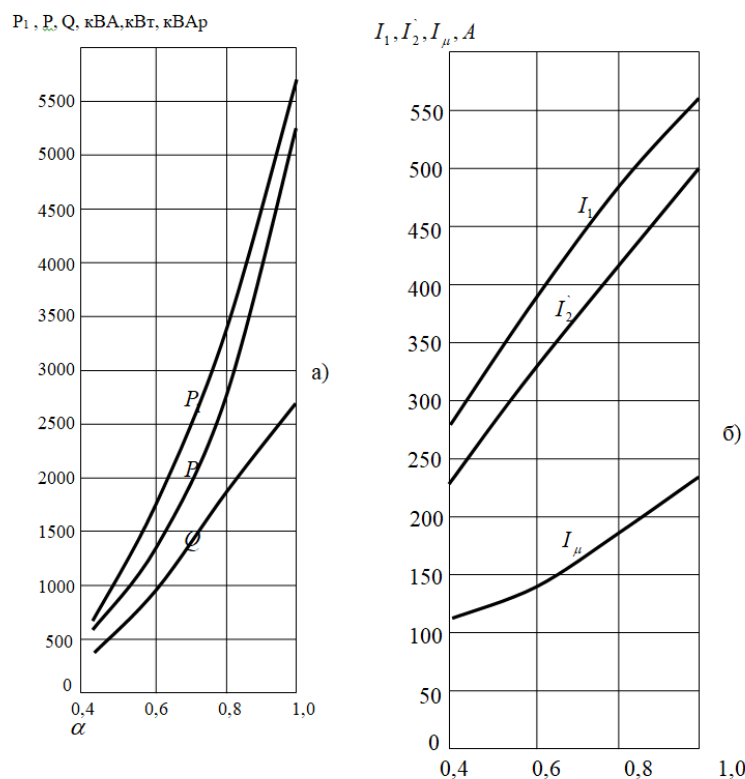
яъни у 79 % га тенг. Келтирилган асинхрон мотор электр ва энергетик кўрсаткичларни частотанинг $\alpha = 0,6$ қийматлари учун ҳисоблаб, маълумотлар жадвалидан олинади.

Ҳисоблашлар натижасида олинган маълумотлар асосида асинхрон моторнинг электр ва энергетик кўрсаткичларининг частотага боғлиқ ўзгариш тавсифлари қурилади (5 - расм).

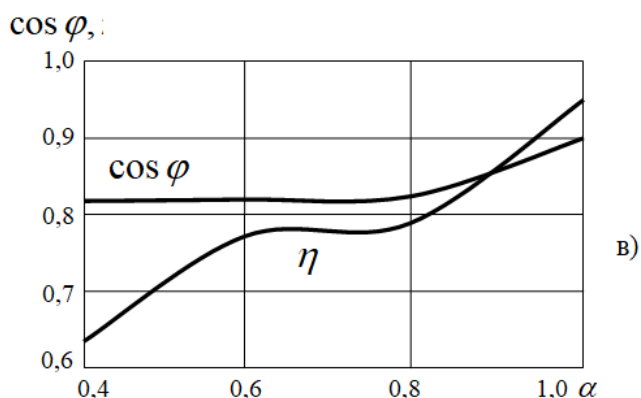
Юқори кучланишли частота ўзгарткичлари Сименс (Германия), "TOSHIBA" (Япония) ва "MITSUBISHI" компаниялари билан ҳамкорликда ишлаб чиқарилган ва юқори қувватли ҳамда 6-10 кВ кучланишда ишлайдиган асинхрон моторли автоматлаштирилган тизимларда қўлланилади. Асинхрон моторнинг қувват ўзгариши оралиғи юзлаб киловаттдан ўнлаб мегаваттгача бўлиши мумкин.

Юқори кучланишли частота ўзгарткичнинг қўлланилиш афзалликлари:

- гидрозарб ва динамик ўта юкланишларни бартараф қилади;
- насос, компрессор ва бошқа ўзгарувчан юкланишларда ишлайдиган агрегатларда электр энергия тежалишига олиб келади;
- электр моторларнинг ишлаш муддатларини узайтиради ва ишга тушириш ҳамда иш жараёнларини оптималлаш натижасида кам электр энергия истеъмол қилади.



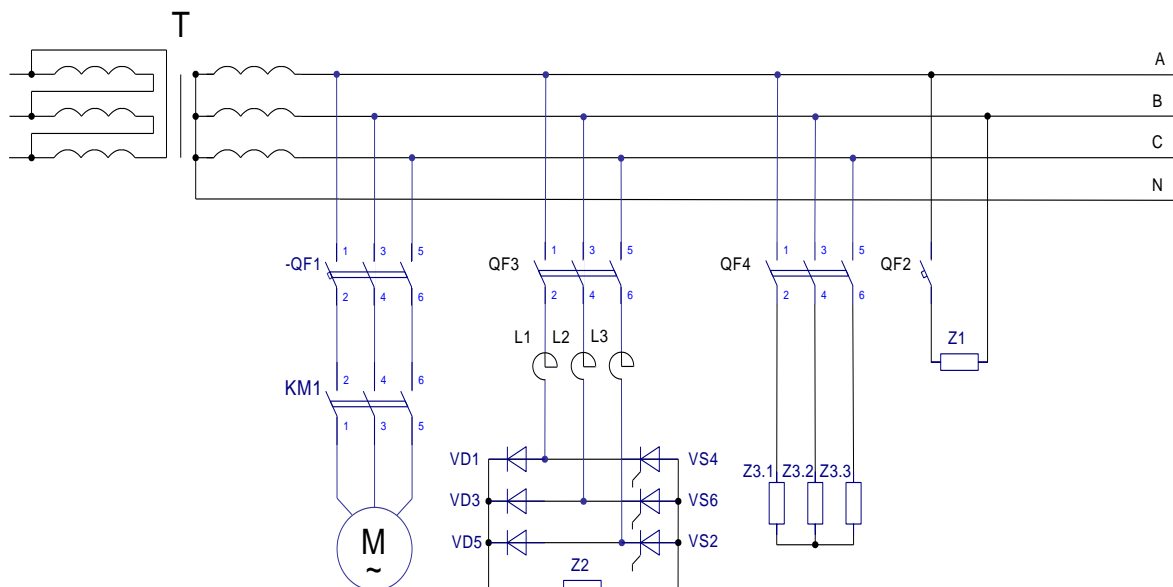
5 – расм. Асинхрон моторнинг электр ва энергетик кўрсаткичлари



5 – расм (давоми). Асинхрон моторнинг электр ва энергетик кўрсаткичлари

Технологик усулда асинхрон машиналарнинг электр юритмаларини энергия самарадорлигини аниқлаш қуйидаги мезонлар бўйича амалга оширилади:

- электр энергия таъминоти частотасининг сифати;
- энергия самарадор электр моторларни қўллаш;
- энергия самарадор ўзгарткичларни қўллаш;
- электр юритманинг оптимал энергетик параметрлари фойдали иш коэффиценти (ФИК)нинг максимуми;
- электр исрофларининг минимал, истеъмол қилинаётган қувватнинг минимал, қувват коэффицентиининг максимал даражаси ва х.к.
- таъминловчи оптимал бошариш алгоритмларини амалга ошириш



6 – расм. Асинхрон моторнинг тиристорли частота ўзгарткич қурилмалари схемаси

Бугунги кунда асинхрон моторлар учун тиристорли частота ўзгарткич қурилмалари яратилган бўлиб, ҳозирда тиристорли IGBT технология асосида яратилган кучли калит билан бирга фойдаланилади. Бу технология “TOSHIBA” компанияси томонидан биринчи бўлиб ишлаб чиқилган.

1 - жадвал

Стандарт ва янги серия асинхрон моторлардаги асосий қувват исрофларининг қиёсий тавсифи ва тақсимланиши

№	Асосий қувват исрофлари	Стандарт асинхрон мотор (% ларда)	Янги сериядаги асинхрон мотор(% ларда)
1	Статор ва ротор чулғамларидаги актив қувват исрофлари	50	47
2	Магнит тизимидаги қувват исрофлари	30	25
3	Механик қувват исрофлари	5	5
4	Қўшимча қувват исрофлари	15	8
5	Умумий қувват исрофлари	100	85

Янги сериядаги моторларда қўшимча қувват исрофларини камайтириш учун ариқча изоляциясини тайёрлашда алоҳида технологиядан фойдаланилганлиги ва роторнинг ташқи юзаси қисман жилвирланганлиги сабабли бу қувват исрофларининг қарийб 7% га камайишига эришилган.

Янги сериядаги асинхрон моторларнинг ишончлилигини ва ишлаш муддатини ошириш мақсадида *Toscoat* русумидаги юқори даражадаги ишончли изоляция қўлланилган. Подшипникларнинг узоқ муддат нормал иш режимида ишлаши юқори ҳароратга чидамли махсус мойлар билан мойлаб туриш ҳисобига эришилади.

Адабиётлар

1. Berdiyev U.T., Pirmatov N.B. Ekektromexanika. Darslik.-Toshkent:2014. "Shams ASA" MChJ.
2. Pirmatov N.B., Zayniyeva O.E. Elektromexanika asoslari. – Т.: Ма'naviyat, 2015.
3. Руководство по ремонтной работе электровозов переменного тока серии "O'zbekiston - Yolovchi" ЧЧЭК (КНР), стр 83-87.
4. Miltiadis A. Boboulos. Automation and Robotics. ISBN 978-87-7681-696-4, 2010.
5. J.B.Gupta. Theory & Performanse of Elektrical Mashine. Published by S.K.Kataria & Sons. 2015.
6. <http://www.Ziyonet.uz>
7. <http://dhees.ime.mrsu.ru>
8. <http://energy-mgn.nm.ru>

References

1. Berdiyev U.T., Pirmatov N.B. Ekektromexanika. Darslik.-Toshkent:2014. "Shams ASA" MChJ.
2. Pirmatov N.B., Zayniyeva O.E. Elektromexanika asoslari. – Т.: Ма'naviyat, 2015.
3. Rukovodstvo po remontnoy rabote elektrovovov peremennogo toka serii "O'zbekiston - Yolovchi" ChChEK (KNR), 83-87 pp.
4. Miltiadis A. Boboulos. Automation and Robotics. ISBN 978-87-7681-696-4, 2010.
5. J.B.Gupta. Theory & Performanse of Elektrical Mashine. Published by S.K.Kataria & Sons. 2015.
6. <http://www.Ziyonet.uz>
7. <http://dhees.ime.mrsu.ru>
8. <http://energy-mgn.nm.ru>

Сведения об авторах / Information about the authors

Каюмов Сайфулла Нигматович - старший преподаватель, кафедры "Электрический транспорт и высокоскоростной электрический подвижной состав", Тел: +998-90-958-21-63, e-mail: kayumov@tashiit.uz

Kayumov Sayfulla Nigmatovich - senior lecturer, Department of "electric transport and high-speed electric rolling stock", Tel: +998-90-958-21-63, e-mail: kayumov@tashiit.uz