ISNN 3030-3907

2026/3
VOLUME 8

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/3 VOLUME 8

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

ASINXRON ELEKTR MOTORLARNI SILLIK ISHGA TUSHIRISH QURILMALARINI ENERGIYA TEJASHDAGI AHAMIYATI VA IMKONIYATLARI

Djurayev Shuxrat Ixtiyorovich
Qarshi davlat texnika universiteti, o‘qituvchi
Qurbonov Nurali Abdullayevich
Qarshi davlat texnika universiteti, o‘qituvchi
Tuxtayev Bobur Boxodir o‘g‘li
Qarshi davlat texnika universiteti, o‘qituvchi
Tojiqulov Sirojiddin Uchqun o‘g‘li
Qarshi davlat texnika universiteti, magistr
O‘rolov Dilshod Baxriddin o‘g‘li
Qarshi davlat texnika universiteti, talaba

Annotatsiya. Ushbu maqolada asinxron elektr motorlarni silliq ishga tushirish qurilmalarining energiya tejashdagi ahamiyati va imkoniyatlari tahlil qilingan. Asinxron motorlar sanoatda keng qo‘llanilishiga qaramay, ularni to‘g‘ridan-to‘g‘ri ishga tushirish jarayonida katta ishga tushish toklari yuzaga keladi va bu elektr tarmoqqa salbiy ta’sir ko‘rsatadi, energiya yo‘qotishlarini oshiradi hamda jihozlarning tez eskirishiga olib keladi. Maqolada tiristorli silliq ishga tushirish qurilmasining ishlash prinsipi ko‘rib chiqilgan bo‘lib, u motorga berilayotgan kuchlanishni bosqichma-bosqich oshirish orqali ishga tushish tokini kamaytirishga xizmat qilishi asoslab berilgan. Taqdim etilgan sxema asosida ikki asinxron motorni boshqarish imkoniyatlari, ularni navbat bilan yoki bir vaqtda ishga tushirish usullari tahlil qilingan.

Kalit so‘zlar: silliq ishga tushirish qurilmasi, asinxron elektr motor, tiristor, ishga tushish toki, energiya tejash, kuchlanishni rostlash, elektr tarmog‘i.

Аннотация. В данной статье проанализированы значение и возможности устройств плавного пуска асинхронных электродвигателей в обеспечении энергосбережения. Несмотря на широкое применение асинхронных двигателей в промышленности, при их прямом пуске возникают значительные пусковые токи, которые оказывают негативное воздействие на электрическую сеть, увеличивают потери электроэнергии и приводят к ускоренному износу оборудования. В статье рассмотрен принцип работы тиристорного устройства плавного пуска, обеспечивающего снижение пускового тока за счёт поэтапного повышения напряжения, подаваемого на электродвигатель. На основе предложенной схемы проанализированы возможности управления двумя асинхронными электродвигателями, а также способы их поочерёдного или одновременного пуска.

ISSN 3030-3907

Ключевые слова: устройство плавного пуска, асинхронный электродвигатель, тиристор, пусковой ток, энергосбережение, регулирование напряжения, электрическая сеть.

Abstract. This article analyzes the significance and capabilities of soft starter devices for asynchronous electric motors in improving energy efficiency. Although asynchronous motors are widely used in industry, their direct-on-line starting process is accompanied by high starting currents, which adversely affect the electrical network, increase energy losses, and accelerate equipment wear. The article examines the operating principle of a thyristor-based soft starter, which reduces the starting current by gradually increasing the voltage supplied to the electric motor. Based on the proposed circuit, the possibilities of controlling two asynchronous electric motors are analyzed, including methods for their sequential or simultaneous starting.

Keywords: soft starter, asynchronous electric motor, thyristor, starting current, energy saving, voltage regulation, electrical network.

1. KIRISH.

Hozirgi kunda jahon miqyosida energiya resurslaridan oqilona foydalanish, elektr energiyasini tejash va samaradorligini oshirish masalalari ustuvor vazifalardan biriga aylanmoqda. Ayniqsa, sanoat korxonalari, kommunal xo‘jaliklar va transport tizimlarida elektr energiyasining katta qismi elektr yuritmalar hissasiga to‘g‘ri keladi. Shu nuqtai nazardan qaraganda, asinxron elektr motorlarini samarali ishlatish va ularning ish rejimida energiya yo‘qotishlarini kamaytirish dolzarb ilmiy-amaliy masala hisoblanadi.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, silliq ishga tushirish qurilmalarini qo‘llash orqali ishga tushish toki sezilarli darajada kamayadi, elektr tarmoqda kuchlanish tushishlari bartaraf etiladi va energiya sarfi 20–30% gacha tejaladi. Shuningdek, motor va mexanik jihozlarning xizmat muddati uzayadi, ekspluatatsiya xarajatlari kamayadi hamda tizimning umumiy ishonchliligi oshadi.

Maqolada olingan natijalar asosida silliq ishga tushirish qurilmalarini sanoat korxonalarida keng joriy etish maqsadga muvofiq ekanligi xulosa qilingan. Ushbu tadqiqot natijalari energetika va elektr yuritmalar sohasida faoliyat yurituvchi mutaxassislar, tadqiqotchilar va talabalar uchun amaliy ahamiyatga ega.

Ushbu maqolada asinxron elektr motorlarni silliq ishga tushirish qurilmalarining energiya tejashdagi ahamiyati tahlil qilingan. Berilgan sxema asosida qurilmaning ishlash prinsipi, energiya yo‘qotishlarini kamaytirish imkoniyatlari va amaliy samaradorligi ko‘rib chiqildi.

Asinxron elektr motorlar (asosan qisqa tutashgan rotorli) o‘zining soddaligi, ishonchliligi, arzonligi va xizmat ko‘rsatishning osonligi tufayli sanoatda keng

ISSN 3030-3907

tarqalgan. Ular nasos stansiyalarida, ventilyatorlarda, kompressorlarda, konveyyerlarda, metallurgiya va kimyo sanoatida, shuningdek qishloq xo‘jaligidagi turli texnologik jarayonlarda keng qo‘llaniladi. Biroq ushbu motorlarning ishga tushish jarayonida bir qator salbiy holatlar kuzatiladi. Jumladan, motor to‘g‘ridan-to‘g‘ri tarmoqqa ulanganda (pryamoy pusk) ishga tushish toki nominal qiymatdan 5–7 barobar yuqori bo‘ladi. Bu esa elektr tarmoqda kuchlanish tushishiga, boshqa iste’molchilar ishiga salbiy ta’sir ko‘rsatishiga, hamda elektr va mexanik jihozlarning tez eskirishiga olib keladi.

Ishga tushish jarayonidagi katta toklar nafaqat energiya yo‘qotishlarini oshiradi, balki kabellar, transformatorlar va kommutatsiya apparatlarida ortiqcha yuklama hosil qiladi. Shu bilan birga, motor valining keskin tezlanishi mexanik zarbalarni yuzaga keltirib, reduktorlar, muftalar va ishchi mexanizmlarning ishonchliligiga putur yetkazadi. Bu esa uzoq muddatda texnik xizmat ko‘rsatish xarajatlarining ortishiga va ishlab chiqarish jarayonining uzilishlariga sabab bo‘ladi.

Yuqorida keltirilgan muammolarni bartaraf etish maqsadida asinxron motorlarni silliq (myagkiy) ishga tushirish qurilmalari ishlab chiqilgan va amaliyotda keng joriy etilmoqda. Silliq ishga tushirish qurilmalari (Soft Starter) motorga berilayotgan kuchlanishni bosqichma-bosqich oshirish orqali ishga tushish tokini cheklaydi va ishga tushish jarayonini nazorat qiladi. Bu qurilmalar, odatda, tiristorlar yoki simistorlar asosida qurilgan bo‘lib, ular orqali kuchlanish fazasini boshqarish usulida motorga uzatiladigan energiya miqdori tartibga solinadi.

Silliq ishga tushirish texnologiyasining asosiy afzalligi shundaki, u motorning dinamik rejimini optimallashtirib, energiya sarfini kamaytiradi va elektr tarmoqqa tushadigan yuklamani barqarorlashtiradi. Bunda motorning ishga tushish vaqti uzaytirilsa-da, umumiy energiya tejalishi va tizim ishonchliligining oshishi hisobidan iqtisodiy samaradorlik ta’minlanadi. Shu sababli zamonaviy energetika va elektr yuritma tizimlarida silliq ishga tushirish qurilmalari muhim o‘rin egallamoqda.

So‘nggi yillarda energiya tejash texnologiyalariga bo‘lgan talabning ortishi, “yashil energetika” konsepsiyasining rivojlanishi va elektr energiyasi narxining oshib borishi asinxron motorlarning ish rejimini optimallashtirishga bo‘lgan ehtiyojni yanada kuchaytirdi. Bu esa ilmiy tadqiqotlarda va amaliy yechimlarda silliq ishga tushirish qurilmalarining rolini yanada oshirmoqda. Ayniqsa, katta quvvatli motorlar ishlatiladigan sanoat obyektlarida ushbu qurilmalarni joriy etish orqali sezilarli darajada energiya tejashga erishish mumkin.

ISSN 3030-3907

Shuni alohida ta’kidlash lozimki, silliq ishga tushirish qurilmalari nafaqat energiya tejash vazifasini bajaradi, balki elektr tizimlarining ishonchliligini oshirish, avariya holatlarini kamaytirish va avtomatlashtirish darajasini yuksaltirishda ham muhim ahamiyat kasb etadi. Ular orqali motorlarni masofadan boshqarish, ishga tushish va to‘xtatish parametrlarini dasturlash, himoya funksiyalarini joriy etish mumkin. Bu esa zamonaviy “aqlli” energetika tizimlarini shakllantirishda muhim omillardan biri hisoblanadi.

Mazkur maqolada asinxron elektr motorlarni silliq ishga tushirish qurilmalarining energiya tejashdagi ahamiyati va imkoniyatlari chuqur tahlil qilinadi. Xususan, tiristorli boshqaruv sxemasi asosida qurilmaning ishlash prinsipi, uning elektr va mexanik parametrlarga ta’siri, shuningdek energiya samaradorligiga qo‘shadigan hissasi o‘rganiladi. Tadqiqot natijalari asosida ushbu qurilmalarni amaliyotda qo‘llash bo‘yicha ilmiy asoslangan xulosalar va tavsiyalar ishlab chiqiladi.

Bundan tashqari, maqolada ikki yoki undan ortiq asinxron motorlarni bir vaqtda yoki navbat bilan boshqarish imkoniyatlari ham ko‘rib chiqiladi. Bu esa sanoat tizimlarida yuklamani optimal taqsimlash va energiyadan yanada samarali foydalanish imkonini beradi. Shu nuqtai nazardan, taqdim etilgan sxema va uning tahlili amaliy ahamiyatga ega bo‘lib, energetika sohasidagi mutaxassislar va talabalar uchun foydali hisoblanadi.

Xulosa qilib aytganda, asinxron motorlarni silliq ishga tushirish qurilmalari elektr energiyasini tejash, tarmoq barqarorligini ta’minlash va jihozlar ishonchliligini oshirishda muhim vosita sifatida namoyon bo‘ladi. Ularning keng joriy etilishi sanoat va energetika sohasida yuqori samaradorlikka erishishga xizmat qiladi.

Asinxron elektr motorlar sanoatda eng ko‘p qo‘llaniladigan elektr yuritmalardan biri hisoblanadi. Ularni to‘g‘ridan-to‘g‘ri tarmoqqa ulash jarayonida:

- ishga tushish toki nominaldan 5–7 marta yuqori bo‘ladi;
- mexanik zarbalar yuzaga keladi;
- energiya yo‘qotishlari ortib ketadi.

Shu sababli, zamonaviy energetika tizimlarida silliq ishga tushirish qurilmalaridan foydalanish dolzarb hisoblanadi.

Berilgan sxema (1–12 elementlar bilan) tiristorli boshqaruv asosida ishlovchi silliq ishga tushirish qurilmasini ifodalaydi.

2. TADQIQOT USULLARI.

Tadqiqotda quyidagi metodlar qo‘llanildi:

2.1. Sxemani tahlil qilish

ISSN 3030-3907

Berilgan sxema quyidagi asosiy qismlardan tashkil topgan:
- 1 – to‘g‘rilagich (diod ko‘prik)
- 2, 3, 4, 5 – tiristor kalitlari
- 6 va 7 – asinxron motorlar (M1, M2)
- 8, 9, 10, 11 – boshqaruv kontaktlari
- 12 – ulanish liniyasi (taqsimlovchi shina)

Tiristorlar orqali kuchlanishni fazaviy boshqarish usuli qo‘llaniladi.

2.2. Ishlash prinsipi.

Qurilma ishlaganda:

1. Tarmoq kuchlanishi (U seti) diod ko‘prik (1) orqali to‘g‘rilanadi;
2. Tiristorlar (2–5) orqali chiqish kuchlanishi boshqariladi;
3. Kuchlanish asta-sekin oshiriladi;
4. Motor (6, 7) silliq ravishda ishga tushadi.

Bu jarayonda chiqish kuchlanishi vaqtga bog‘liq ravishda o‘zgaradi:

$$U(t) = U_{nom} \cdot \left(\frac{t}{t_{start}}\right);$$

Bu yerda, U(t) vaqtning muayyan momentidagi kuchlanish, Unom nominal kuchlanish, t joriy vaqt (ishga tushish boshlanganidan beri), tstart motorning to‘liq ishga tushish vaqti.

Bu formulaga ko‘ra, kuchlanish noldan boshlab to‘g‘ri chiziq bo‘ylab ortib boradi, ya’ni motorga kuchlanish birdaniga emas, balki asta-sekin oshiriladi.

2.3. Energiya tejashni baholash.

Energiya tejash quyidagi omillar orqali baholandi, ya’ni ishga tushish tokini kamaytirish, reaktiv quvvatni pasaytirish va mexanik yo‘qotishlarni kamaytirishdan iborat.

3. NATIJALAR.

Tadqiqot natijalari quyidagilarni ko‘rsatdi:

- sillik ishga tushirish qo‘llanganda ishga tushish toki 5–7·In dan 2–3·In gacha tushdi;
- energiya tejash 10–20%, ya’ni energiya sarfi va tarmoqdagi kuchlanish tushishi kamaydi;
- uskunalar xizmat muddati oshdi, podshipnik va valga tushadigan zarba kamaydi.

Tahlil natijalari quyidagilarni ko‘rsatdi:

1. Ishga tushish toki kamayadi. Tiristorlar yordamida kuchlanish bosqichma-bosqich oshiriladi:
- tok 2–3 barobarga kamayadi;
- elektr tarmoqda kuchlanish tushishi kamayadi.

ISSN 3030-3907

2. Energiya tejalishi
- ishga tushishdagi yo‘qotishlar 20–30% ga kamayadi;
- quvvat koeffitsiyenti yaxshilanadi.
3. Jihozlar xizmat muddati uzayadi
- mexanik zarbalar kamayadi;
- podshipnik va vallarning yeyilishi sekinlashadi.
4. Bir vaqtda ikki motorni boshqarish imkoniyati.

Sxema (M1 va M2) motorlarni navbat bilan yoki bir vaqtda ishga tushirish imkonini beradi.

4. MUHOKAMA.

Berilgan sxema asosida quyidagi xulosalarga kelish mumkin:
Afzalliklari:
- energiya tejaydi;
- elektr tarmoqqa tushadigan yukni kamaytiradi;
- ishga tushish jarayonini nazorat qiladi;
- ikki motorni (M1 va M2) boshqarish imkoniyati bor.

Kamchiliklari:
- tiristorlar qizishi mumkin;
- yuqori garmonikalar hosil qiladi;
- narxi oddiy ishga tushirishdan yuqori.

Silliq ishga tushirish qurilmalari quyidagi afzalliklarga ega:
- elektr tarmoqqa tushadigan yukni kamaytiradi;
- avtomatlashtirilgan boshqaruv imkoniyatini beradi;
- katta quvvatli motorlar uchun juda samarali.

Biroq ayrim kamchiliklar ham mavjud:
- tiristorlar isishi (sovitish talab qilinadi);
- qurilma narxi oddiy puskatellarga nisbatan yuqori.

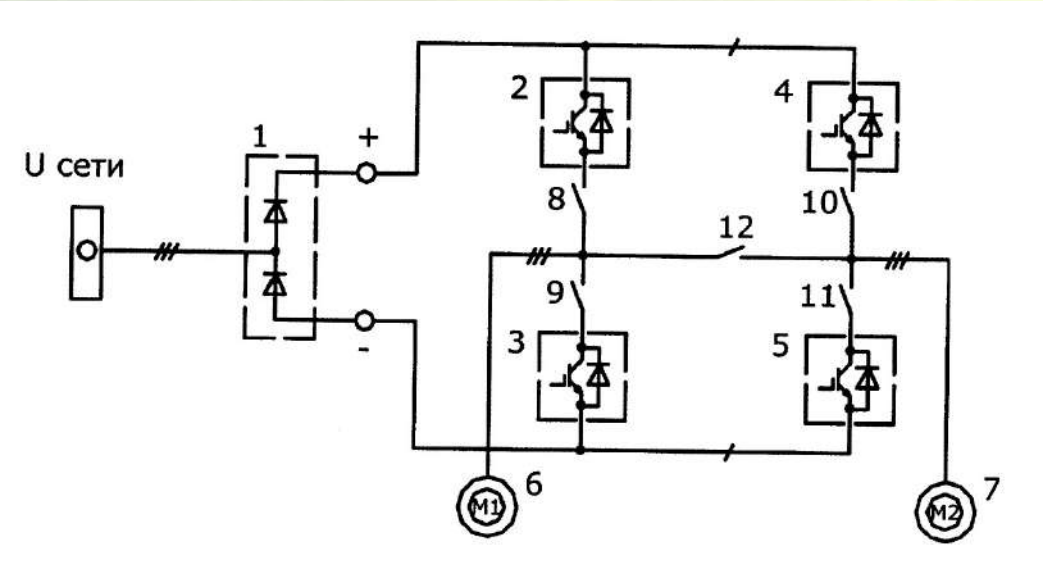
Shunga qaramasdan, energiya tejash va ishonchlilik nuqtai nazaridan bu qurilmalar iqtisodiy jihatdan o‘zini oqlaydi.

Bu turdagi qurilmalar quyidagi sohalarda juda samarali:
- nasos stansiyalari;
- ventilyator tizimlari;
- konveyyerlar;
- kompressorlar.

Asinxron motorlarni silliq ishga tushirish qurilmalari:
- energiya tejashda muhim rol o‘ynaydi;
- elektr tarmoq barqarorligini oshiradi;
- uskunalarning xizmat muddatini uzaytiradi.

ISSN 3030-3907

Berilgan sxema asosida ishlovchi tiristorli soft starter qurilmalari sanoatda keng qo‘llash uchun samarali yechim hisoblanadi.



1-rasm. Asinxron elektr motorlarni tiristorlar orqali silliq ishga tushirish sxemasi.

Chizmani qismlarga bo‘lib tushuntirib beraman:

U seti - elektr tarmoq manbai,

1 - to‘g‘rilagich (diodli ko‘prik), o‘zgaruvchan tokni doimiy tokka aylantiradi.

Boshqaruv qismi (tiristor bloklari).

Sxemada 4 ta tiristorli kalit mavjud:

2, 3 - birinchi motor M1 uchun,

4, 5 - ikkinchi motor M2 uchun xizmat kiladi. Ularning vazifasi motorga berilayotgan kuchlanishni bosqichma-bosqich oshirish va ishga tushish tokini cheklash (silliq ishga tushirish).

8, 9 - M1 motorni boshqarish kalitlari (kontaktlar),

10, 11 - M2 motorni boshqarish kalitlari. Bu elementlar qaysi motor ishga tushishini tanlaydi yoki motorlarni navbat bilan ishga tushirishni ta’minlaydi.

12 - o‘rta ulanish liniyasi. Ikki zanjirni bog‘laydi va yuklamani taqsimlashda ishtirok etadi.

Sxema quyidagicha ishlaydi, ya’ni tarmoq kuchlanishi to‘g‘rillagich (1) orqali o‘tadi va doimiy tok tiristorlari (2–5) orqali motorlarga uzatiladi. Boshqaruv kalitlari (8–11) orqali tiristorlar bosqichma-bosqich ochiladi.

Natijada:

- kuchlanish asta-sekin nominalga tomon ortib boradi;
- motor silliq ishga tushadi;
- ishga tushish tokini kamaytiradi;
- asinxron motorlarni boshqarish imkonini beradi;

ISSN 3030-3907

- elektr tarmoqni himoya qiladi;
- energiya tejashga xizmat qiladi.

XULOSA.

Ushbu maqolada asinxron elektr motorlarni silliq ishga tushirish qurilmalarining energiya tejashdagi ahamiyati va amaliy imkoniyatlari tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, tiristorli silliq ishga tushirish qurilmalari motorlarni ishga tushirish jarayonida tok va kuchlanishni bosqichma-bosqich boshqarish orqali elektr tarmoqdagi yuklamani kamaytiradi hamda energiya yo‘qotishlarini sezilarli darajada qisqartiradi.

Shuningdek, ushbu qurilmalarni qo‘llash natijasida motor va unga bog‘liq mexanik tizimlardagi zarbali yuklamalar kamayadi, bu esa jihozlarning xizmat muddatini uzaytirishga va ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirishga xizmat qiladi. Ikki va undan ortiq motorlarni samarali boshqarish imkoniyati esa sanoat tizimlarida energiyadan yanada oqilona foydalanishga sharoit yaratadi.

Xulosa qilib aytganda, silliq ishga tushirish qurilmalari energiya tejash, tizim ishonchliligini oshirish va elektr yuritmalar samaradorligini ta’minlashda muhim texnik yechim hisoblanadi. Ularni amaliyotda keng joriy etish iqtisodiy va texnologik jihatdan maqsadga muvofiqdir.

ADABIYOTLAR

1. Ikromjon U. Rakhmonov, & Shukhrat I. Djuraev. (2025). Analysis of voltage drop regulation and control methods during the soft starting of asynchronous electric motors. https://doi.org/10.5281/zenodo.16940858
2. Makhmutkhanov, S., Akhrom, J., Djurayev, S., & Bozorov, I. (2024, June). Stimulating environmental protection activities in the energy sector. In AIP Conference Proceedings (Vol. 3152, No. 1, p. 060011). AIP Publishing LLC.
3. Beitullaeva, R., Tukhtaev, B., Norboev, A., Nimatov, K., & Djuraev, S. (2023). Analysis of pump operation in common pressure pipelines using the example of the “Chirchik” pumping station. In E3S Web of Conferences (Vol. 460, p. 08015). EDP Sciences.
4. Файзиев, М. М., Ибрагимов, И. И., Джураев, Ш. И., & Мухаммадиев, А. В. У. (2023). ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ MATLAB SIMULINK. Наука, техника и образование, (2 (90)), 23-27.
5. Ixtiyorovich, D. S., & Abdullayevna, X. X. (2023). STABILIZATION OF SINGLE-PHASE LOAD CURRENT IN THREE-PHASE CIRCUITS. Scientific Impulse, 1(10), 1811-1813.
7. Ixtiyorovich, D. S. (2023). СТАТИЧЕСКИЕ ОПИСАНИЯ ТРЕХФАЗНОГО ТРАНСФОРМАТОРА С УЧЕТОМ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ

ISSN 3030-3907

ЭЛЕМЕНТОВ. Новости образования: исследование в XXI веке, 2(15), 1183-1189.
8. Ixtiyorovich, D. S., & Abdullayevna, X. X. (2023). ANALYSIS AND EVALUATION OF ENERGY SAVING EFFICIENCY IN COCONOMOTAL INDUSTRIAL ENTERPRISES. Scientific Impulse, 1(10), 2144-2149.
9. Ixtiyorovich, D. S. (2023). CONDUCTING LABORATORY CLASSES ON ELECTRICAL CIRCUITS. Научный Фокус, 1(1), 84-88.
10. Джураев, Ш. И., & Махмудов, Н. Ш. (2023). ДОСТИЖЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ МНОГОЭТАЖНЫХ ДОМОВ С ПОМОЩЬЮ ФОТОРЕЛЕ. European Journal of Interdisciplinary Research and Development, 15, 55-57.
11. Джураев, Ш. И. (2023). СМЕШАННОЕ СОЕДИНЕНИЕ РЕЗИСТОРОВ. БАЛАНСИРОВКА МОСТА. Scientific Impulse, 1(7), 859-861.
12. Ixtiyorovich, S. D. (2024). АСИНХРОННАЯ МАШИНА С ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕМ ПОЛЮСОВ. Новости образования: исследование в XXI веке, 2(20), 768-772.
13. Niyozov, N., Akhmedov, A., Djurayev, S., Tukhtamishev, B., & Norqulov, A. (2025, November). Development of a method for forecasting the specific consumption indicator of electric energy. In AIP Conference Proceedings (Vol. 3331, No. 1, p. 080008). AIP Publishing LLC.
14. Mamarasulova, F., Bobojonov, Y., Djurayev, S., & Karimova, N. (2023). Stimulating environmental protection activities in the energy sector. In E3S Web of Conferences (Vol. 461, p. 01099). EDP Sciences.
15. Shouket, H. A., Ameen, I., Tursunov, O., Kholikova, K., Pirimov, O., Kurbonov, N., ... & Mukimov, B. (2020, December). Study on industrial applications of papain: A succinct review. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 614, No. 1, p. 012171). IOP Publishing.
16. Usmanov, E., Rajabboeva, A., Kurbonov, N., & Kurbanova, K. (2024, June). Operational logic scheme of the sketch base for an educational simulator in the fundamentals of power supply. In AIP Conference Proceedings (Vol. 3152, No. 1, p. 050029). AIP Publishing LLC.
17. Turdiboyev, A., Aytbaev, N., Mamutov, M., Tursunov, A., Toshev, T., & Kurbonov, N. (2023, March). Study on application of electrohydraulic effect for disinfection and increase of water nutrient content for plants. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 1142, No. 1, p. 012027). IOP Publishing.

ISSN 3030-3907

18. Saidkhodjaev, A., Kasimova, G., Akbarkhodjaev, S., & Kurbonov, N. (2025, November). Structure and principles for selecting a rational urban power supply schemes. In AIP Conference Proceedings (Vol. 3331, No. 1). AIP Publishing.
19. Abdullayevich, Q. N. Muzaffar o‘g‘li, NT (2024). NORMALIZATION MODES OF HYDROGENERATORS. THE THEORY OF RECENT SCIENTIFIC RESEARCH IN THE FIELD OF PEDAGOGY, 2(25), 368-371.
20. Abdullayevich, Q. N. (2023). REACTIVE POWER COMPENSATION. IMRAS, 6(6), 506-508.
21. Abdullayevich, Q. N. Almardon o‘g‘li, NA, & Bahodir o‘g, QOA (2024). INFLUENCE OF ELECTRICAL ENERGY QUALITY ON ELECTRICAL ENERGY WASTE. Научный Фокус, 1(9), 786-789.
22. Abdullayevich, K. N. (2024). ЭНЕРГИЯНИ ТЕЖАШ ВА ЭНЕРГИЯ САМАРАДОРЛИГИ СОҲАСИДА ИННОВАЦИОН ФАОЛИЯТНИ БОШҚАРИШДА ЛОЙИҲА ЁНДАШУВИДАН ФОЙДАЛАНИШ. THE THEORY OF RECENT SCIENTIFIC RESEARCH IN THE FIELD OF PEDAGOGY, 2(25), 363-367.
23. Abdullayevich, Q. N., & Qizi, Q. M. S. (2023). Ways to Reduce Losses in Power Transformers. Texas Journal of Engineering and Technology, 20, 36-37.
24. Mahmutxonov, S. J., Qurbonov, N., & Babayev, O. (2022). ELEKTR TARMOQLARIDA SIFAT KO ‘RSATKICHLARI VA ISROFLAR. Innovatsion texnologiyalar, 47, 14-15.
25. Abdullayevich, K. N. (2024). ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯ СИФАТИНИ ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯ ИСРОФИГА ТАЪСИРИ. PEDAGOG, 7(9), 183-188.
26. Abdullayevich, K. N., & Olimjon o‘g‘li, E. J. (2024). Using consumer-regulators to equalization of electrical energy system load schedule. Journal of Multidisciplinary Bulletin, 7(4), 25-29.
27. Abdullayevich, K. N. (2024). Analysis and evaluation of the effectiveness of energy saving in industrial enterprises. SCIENTIFIC APPROACH TO THE MODERN EDUCATION SYSTEM, 3(28), 75-81.
28. Курбонов, Н. А., Халикова, Х. А., & Неъматов, Б. А. О. (2024). ВОПРОСЫ ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ АФГАНИСТАНА, УЗБЕКИСТАНА И ТАДЖИКИСТАНА С УЧЕТОМ НОВОГО СТРОИТЕЛЬСТВА. Eurasian Journal of Academic Research, 4(6-1), 37-41.
29. Abdullayevich, Q. N., & Elmurodovich, B. O. (2023). ПРОВЕДЕНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СХЕМАМ. Новости образования: исследование в XXI веке, 1(7), 1006-1010.
30. Abdullayevich, Q. N. (2023). REDUCING ELECTRICITY LOSSES IN ELECTRICAL DISTRIBUTION NETWORKS DUE TO MULTICRITERIA

ISSN 3030-3907

OPTIMIZATION OF LINE SECTIONS. MODELS AND METHODS FOR INCREASING THE EFFICIENCY OF INNOVATIVE RESEARCH, 3(28), 275-279.

31. Abdullayevich, K. N. (2024). ОЦЕНКА ВЛИЯЮЩИХ ФАКТОРОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ УДЕЛЬНОГО РАСХОДА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИИ. PROSPECTS AND MAIN TRENDS IN MODERN SCIENCE, 2(13), 531-536.
32. Abdullayevich, K. N. (2024). ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ МОНИТОРИНГ РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ. Новости образования: исследование в XXI веке, 3(26), 203-208.
33. Abdullayevich, K. N., & Abduzairovna, N. M. (2024). ЭЛЕКТР ТАЪМИНОТИ ТИЗИМИДА РАҚАМЛИ ПОДСТАНЦИЯЛАРДАН ФОЙДАЛАНИШ МАСАЛАЛАРИ. Eurasian Journal of Social Sciences, Philosophy and Culture, 4(9), 71-75.
34. Abdullayevich, K. N. (2024). НОРМАТИВНЫЕ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ 10, 6 и 0, 4 кВ. THE THEORY OF RECENT SCIENTIFIC RESEARCH IN THE FIELD OF PEDAGOGY, 2(21), 55-60.
35. Abdullayevich, Q. N., & Ikrom o‘g, T. A. A. (2023). Efficiency OF Use OF Frequency Converter with Smooth Control OF Asynchronous Motor Speed. Galaxy International Interdisciplinary Research Journal, 11(5), 448-449.
36. Abdullayevich, K. N., O‘G‘Li, M. F. A., O‘G‘Li, E. J. O., & O‘G‘Li, P. A. B. (2024). MARKOV ZANJIRI USULI VA O ‘LCHANGAN SHAMOL TEZLIKLARIDAN FOYDALANGAN HOLDA YANGI SHAMOL TEZLIKLARINI BASHORAT QILISH. Eurasian Journal of Academic Research, 4(11-2), 7-12.
37. Abdullayevich, K. N., Akrom o‘g, N. M. B., & Olimjon o‘g‘li, E. J. (2024). Functions of facts devices with innovation technology in the electrical energy system. Journal of Engineering Sciences, 7(5), 12-16.
38. Abdullayevich, K. N., & Abdullayevna, X. X. (2024). EFFECTIVENESS OF USING A FREQUENCY CONVERTER WITH SMOOTH SPEED CONTROL OF AN INDUCTION MOTOR. Новости образования: исследование в XXI веке, 3(27), 151-154.
39. Abdullayevich, K. N. Shuhrat o‘g‘li, OS, & Olimjon o‘g‘li, EJ (2024). STRUCTURE OF LOW VOLTAGE ELECTRICAL NETWORKS. AMERICAN JOURNAL OF MULTIDISCIPLINARY BULLETIN, 2(5), 112-119.
40. Abdullayevich K. N., Tulqin o‘g‘li X. M., Mansur o‘g‘li C. D. УМЕНЬШЕНИЕ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ

ISSN 3030-3907

ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ ЗА СЧЕТ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ СЕЧЕНИЙ ЛИНИЙ //IMRAS. – 2025. – Т. 8. – №. 3. – С. 35-43.

41. Shouket, H. A., Ameen, I., Tursunov, O., Kholikova, K., Pirimov, O., & Kurbonov, N. & Mukimov, B.(2020, December). Study on industrial applications of papain: A succinct review. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 614, No. 1, p. 012171).

42. Abdullayevich K. N. et al. ВОПРОСЫ ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ АФГАНИСТАНА, УЗБЕКИСТАНА И ТАДЖИКИСТАНА С УЧЕТОМ НОВОГО СТРОИТЕЛЬСТВА //Eurasian Journal of Academic Research. – 2024. – Т. 4. – №. 6-2. – С. 19-23.

43. Abdullayevich Q. N. CONDUCTING LABORATORY CLASSES ON ELECTRICAL CIRCUITS. Finland International Scientific Journal of Education //Social Science & Humanities. – 2023. – Т. 11. – №. 1. – С. 1095-1098.

44. Abdullayevich K. N., Mansur o‘g‘li C. D. МЕТОДЫ И МЕРЫ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ В СИСТЕМЕ НАРУЖНОГО ОСВЕЩЕНИЯ ГОРОДА //INNOVATIVE DEVELOPMENTS AND RESEARCH IN EDUCATION. – 2025.

45. Abdullayevich K. N., Shuhrat o‘g‘li O. S., Olimjon o‘g‘li E. J. STRUCTURE OF LOW VOLTAGE ELECTRICAL NETWORKS //AMERICAN JOURNAL OF MULTIDISCIPLINARY BULLETIN. – 2024. – Т. 2. – №. 5. – С. 112-119.

46. Muminov, A., Yusupov, D., Kutbidinov, O., Mukhammadjonov, M., Norboev, A., Zaynieva, O., ... & Radjabov, S. (2026, May). Development and analysis of a health index-based multi-criteria assessment model for power transformer condition monitoring. In AIP Conference Proceedings (Vol. 3447, No. 1, p. 040011). AIP Publishing LLC.

ISSN 3030-3907