ISNN 3030-3907

2026/4
VOLUME 10

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/4 VOLUME 10

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

UDK: 621.313.333:621.316.925

7,5 kW QUVVATLI UCH FAZALI ASINXRON MOTOR UCHUN MIKROPROTSESSORLI HIMOYA TIZIMINING HISOBLASH VA SOZLASH PARAMETRLARINI ASOSLASH

Sharipov Sherzod Nasim o‘g‘li

Buxoro davlat texnika universiteti, Elektr va energetika muhandislik kafedrasi assistenti

Mirzayev Odiljon Orifjon o‘g‘li

Buxoro davlat texnika universiteti, Elektr va energetika muhandisligi kafedrasi talabasi

Annotatsiya. Maqolada 7,5 kW quvvatli uch fazali qisqa tutashgan rotorli asinxron motor uchun raqamli mikroprotsessorli himoya tizimining hisoblash va sozlash parametrlarini asoslash masalasi ko‘rib chiqilgan. Nominal tok, ishga tushirish toki, qisqa tutashuvdan tezkor himoya chegarasi, ortiqcha yuklanish pog‘onalari, faza uzilishi, kuchlanish pasayishi va fazalar nosimmetriyasi bo‘yicha himoya mezonlari aniqlangan. Shuningdek, avtomatik uzgich, kontaktor, tok transformatori, kuchlanish datchigi va signalizatsiya tizimi uchun tavsiya etilgan qiymatlar keltirilgan. Olingan natijalar mikroprotsessorli himoya tizimi asinxron motorning ishonchli ishlashini oshirishi, avariya holatlarining oldini olishi va ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirishi mumkinligini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: asinxron motor, mikroprotsessorli himoya, nominal tok, ortiqcha yuklanish, faza uzilishi, kuchlanish nosimmetriyasi, signalizatsiya, texnik-iqtisodiy samaradorlik**.**

Аннотация. В статье рассмотрено обоснование расчетных и настроечных параметров цифровой микропроцессорной системы защиты для трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором мощностью 7,5 кВт. Определены номинальный ток, пусковой ток, уставка быстродействующей защиты от короткого замыкания, ступени защиты от перегрузки, критерии защиты от обрыва фазы, снижения напряжения и несимметрии фаз. Также приведены рекомендуемые параметры автоматического выключателя, контактора, трансформаторов тока, датчиков напряжения и системы сигнализации. Полученные результаты показывают, что микропроцессорная система защиты повышает надежность работы асинхронного двигателя, предотвращает аварийные режимы и снижает эксплуатационные затраты.

Ключевые слова: асинхронный двигатель, микропроцессорная защита, номинальный ток, перегрузка, обрыв фазы, несимметрия напряжения, сигнализация, технико-экономическая эффективность.

ISSN 3030-3907

Annotation. The article substantiates the calculation and setting parameters of a digital microprocessor-based protection system for a 7.5 kW three-phase squirrel-cage induction motor. The rated current, starting current, fast short-circuit protection threshold, overload protection stages, phase-loss detection, undervoltage protection and phase unbalance criteria are determined. Recommended values for a circuit breaker, contactor, current transformers, voltage sensors and alarm system are also presented. The results indicate that a microprocessor-based protection system can improve the reliability of induction motor operation, prevent emergency modes and reduce operating costs.

Keywords: induction motor, microprocessor protection, rated current, overload, phase loss, voltage unbalance, alarm system, technical and economic efficiency.

KIRISH.

Sanoat elektr yuritmalarida uch fazali asinxron motorlar nasos, ventilyator, kompressor, konveyer va boshqa ko‘plab texnologik mexanizmlarning asosiy harakatlantiruvchi elementi hisoblanadi. Bunday motorlarning ishdan chiqishi ishlab chiqarish jarayonining to‘xtashi, ta’mirlash xarajatlarining ortishi va elektr xavfsizligi bilan bog‘liq xavflarni keltirib chiqaradi. Shu sababli motorni faqat oddiy releli apparatlar bilan emas, balki tok, kuchlanish, faza holati va haroratni real vaqt rejimida nazorat qiluvchi raqamli tizimlar yordamida himoyalash dolzarb masaladir [1, 4].

Mikroprotsessorli himoya tizimi motorning elektr va issiqlik holatini uzluksiz kuzatadi, avariya sababini aniqlaydi hamda kontaktor yoki avtomatik uzgich orqali motorni tarmoqdan ajratadi. An’anaviy himoyadan farqli ravishda bunday tizimda sozlama chegaralari dasturiy usulda tanlanadi, ogohlantirish va o‘chirish pog‘onalari alohida belgilanadi, avariya holati esa displey va signalizatsiya orqali operatorga yetkaziladi [2, 5].

Ushbu maqolaning maqsadi 7,5 kW quvvatli uch fazali asinxron motor uchun mikroprotsessorli himoya tizimining asosiy hisobiy kattaliklarini aniqlash, himoya chegaralarini tanlash va texnik-iqtisodiy samaradorligini baholashdan iborat.

TADQIQOT METODIKASI.

Tadqiqotda nazariy tahlil, elektr yuritma parametrlarini hisoblash, tok va kuchlanish bo‘yicha himoya pog‘onalarini tanlash hamda apparatlarni nominal qiymatlar asosida moslashtirish usullaridan foydalanildi. Hisoblash obyekti sifatida 380 V, 50 Hz sanoat tarmog‘ida ishlaydigan 7,5 kW quvvatli qisqa tutashgan rotorli uch fazali asinxron motor qabul qilindi.

Motor nominal toki quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

ISSN 3030-3907

$$I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3}\, U_n\, \eta\, cos\ \varphi}$$

bu yerda I_n — nominal tok, A; P_n — motorning nominal foydali quvvati, W; U_n — liniya kuchlanishi, V; η — foydali ish koeffitsiyenti; cosφ — quvvat koeffitsiyenti. Hisoblashda P_n = 7,5 kW, U_n = 380 V, η = 0,88 va cosφ = 0,82 qabul qilindi [3, 6].

1-jadval.

Hisoblash uchun qabul qilingan boshlang‘ich parametrlar

T/r	Parametr	Belgilanishi	Qiymati
1	Nominal quvvat	P_n	7,5 kW
2	Nominal liniya kuchlanishi	U_n	380 V
3	Tarmoq chastotasi	f	50 Hz
4	Foydali ish koeffitsiyenti	η	0,88
5	Quvvat koeffitsiyenti	cosφ	0,82
6	Nominal aylanish tezligi	n	1440 ayl/min
7	Sinxron aylanish tezligi	n_s	1500 ayl/min
8	Fazalar soni	m	3

Tok bo‘yicha himoya pog‘onalari nominal tokka nisbatan tanlandi. Ishga tushirish toki $6I_n$, qisqa tutashuvdan tezkor himoya chegarasi $8I_n$, ogohlantirish pog‘onasi $1{,}05I_n$, ortiqcha yuklanish pog‘onasi $1{,}15I_n$ va avariya yuklanishi $1{,}3I_n$ deb qabul qilindi. Bunday yondashuv ishga tushirishdagi tabiiy tok ortishini haqiqiy avariya toki bilan adashtirmaslik imkonini beradi [2, 7].

NATIJALAR VA MUHOKAMA.

Hisoblash natijasida 7,5 kW quvvatli asinxron motorning nominal toki 15,8 A ni tashkil etdi. Amaliy sozlash uchun I_n = 16 A qiymati qabul qilindi. Shuningdek, motorning tarmoqdan oladigan to‘la quvvati 10,53 kVA, aktiv quvvati 8,63 kW, reaktiv quvvati 6,03 kVAr, nominal momenti 49,7 N·m va sirpanishi 4% ekanligi aniqlandi.

2-jadval.

7,5 kW asinxron motor uchun hisoblangan asosiy kattaliklar

T/r	Hisobiy kattalik	Belgilanishi	Qiymati
1	Nominal tok	I_n	15,8 A ≈ 16 A

ISSN 3030-3907

2	To‘la quvvat	S	10,53 kVA
3	Tarmoqdan olinadigan aktiv quvvat	P_1	8,63 kW
4	Reaktiv quvvat	Q	6,03 kVAr
5	Nominal moment	M_n	49,7 N·m
6	Sirpanish	s	4%

Motor ishga tushirilganda rotor hali nominal tezlikka chiqmagan bo‘ladi, shu sababli ishga tushirish toki nominal tokdan bir necha barobar yuqori bo‘ladi. Loyihaviy hisobda ishga tushirish toki 96 A deb, qisqa tutashuvdan tezkor himoya chegarasi esa 128 A deb belgilandi. 3–5 sekundlik ishga tushirish oralig‘ida 96 A gacha bo‘lgan tok ruxsat etilgan holat sifatida qabul qilinadi, lekin 128 A dan yuqori qiymat qayd etilsa, tizim motorni darhol tarmoqdan ajratadi.

3-jadval.

Tok bo‘yicha himoya chegaralari

T/r	Rejim nomi	Hisoblash mezoni	Qiymati	Tizim harakati
1	Normal rejim	$I \le I_n$	≤16 A	Motor ishlaydi
2	Ogohlantirish	$1{,}05I_n$	16,8 A	Signal beradi
3	Ortiqcha yuklanish	$1{,}15I_n$	18,4 A	Vaqt bo‘yicha nazorat
4	Avariya yuklanishi	$1{,}30I_n$	20,8 A	Motor o‘chiriladi
5	Ishga tushirish toki	$6I_n$	96 A	3–5 s ruxsat etiladi
6	Qisqa tutashuv	$8I_n$	128 A	Tezkor o‘chiriladi

Ortiqcha yuklanishdan himoya faqat tokning maksimal qiymatiga emas, balki uning davomiyligiga ham bog‘liq bo‘lishi kerak. Chunki chulg‘amlarda ajraladigan issiqlik I^2Rt qonuniga ko‘ra tok kvadratiga proporsional ravishda ortadi. Masalan, tok nominal qiymatdan 20% oshsa, issiqlik ajralishi taxminan 44% ga ortadi. Shuning uchun mikroprotsessorli tizimda ortiqcha yuklanish taymeri joriy etiladi: 18,4 A qiymat 20 sekund davom etsa motor o‘chiriladi, 20,8 A qiymat esa 5 sekund davom etsa avariya o‘chirish amalga oshiriladi [8, 9].

Kuchlanish bo‘yicha himoyada 380 V nominal liniya kuchlanishi asos qilib olindi. Pastki ruxsat etilgan chegara $0{,}85U_n$ = 323 V, yuqori chegara esa $1{,}10U_n$ =

ISSN 3030-3907

418 V deb qabul qilindi. Faza yo‘qolishi kuchlanish 190 V dan pastga tushganda yoki faza toki 3,2 A dan kamayganda aniqlanadi. Tok nosimmetriyasi 20% dan, kuchlanish nosimmetriyasi 5% dan oshganda motorni o‘chirish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

4-jadval.

Kuchlanish va faza holati bo‘yicha himoya sozlamalari

T/r	Nazorat parametri	Chegara qiymati	Tizim harakati
1	Kuchlanish pasayishi	U < 323 V	Motor o‘chiriladi
2	Kuchlanish ortishi	U > 418 V	Motor o‘chiriladi
3	Faza yo‘qolishi	U_f < 190 V	Tezkor o‘chiriladi
4	Tok bo‘yicha faza yo‘qolishi	I_f < 3,2 A	Motor o‘chiriladi
5	Tok nosimmetriyasi	K_I > 20%	Motor o‘chiriladi
6	Kuchlanish nosimmetriyasi	K_U > 5%	Motor o‘chiriladi

Himoya apparatlarini tanlashda motorning nominal toki, ishga tushirish toki va ekspluatatsiya sharoiti hisobga olindi. 7,5 kW motor uchun 25–32 A nominal tokli C yoki D xarakteristikali avtomatik uzgich, AC-3 toifali 25 A kontaktor, 13–18 A yoki 14–20 A diapazonli issiqlik relesi, 50/5 A tok transformatorlari va 4 mm² mis kabeldan foydalanish tavsiya etiladi. Bu tanlov motorni normal ishga tushirish, barqaror ishlatish va avariya holatida xavfsiz o‘chirish talablariga mos keladi [10, 11].

5-jadval.

7,5 kW motor uchun tavsiya etilgan apparatlar

T/r	Qurilma nomi	Tanlangan qiymat	Vazifasi
1	Avtomatik uzgich	25–32 A, C/D xarakteristika	Qisqa tutashuv va umumiy himoya
2	Kontaktor	25 A, AC-3	Motorni ulash va uzish
3	Issiqlik relesi	13–18 A yoki 14–20 A	Zaxira ortiqcha yuklanish himoyasi

ISSN 3030-3907

4	Tok transformatori	50/5 A, 3 dona	Faza toklarini o‘lchash
5	Kuchlanish datchigi	0–450 V AC / 0–3,3 V	Kuchlanishni nazorat qilish
6	Harorat datchigi	NTC/PT100/DS18B20	Qizishni nazorat qilish
7	Rele moduli	5 V yoki 12 V	Kontaktorni boshqarish
8	Signalizatsiya	LED + ovozli signal	Avariya haqida xabar berish
9	Kabel	4 mm² mis kabel	Motorni ulash

Raqamli himoya tizimining ishlash rejimlari kutish, ishga tushirish, normal ish, ogohlantirish, avariya, blokirovka va reset bosqichlaridan iborat bo‘lishi kerak. Avariya holatlarini tez aniqlash uchun E01–E08 kodlari joriy etiladi: E01 — kuchlanish pasayishi, E02 — kuchlanish ortishi, E03 — faza yo‘qolishi, E04 — ortiqcha yuklanish, E05 — qisqa tutashuv, E06 — tok nosimmetriyasi, E07 — harorat ortishi, E08 — datchik nosozligi. Bunday kodlash xizmat ko‘rsatish vaqtini qisqartiradi va nosozlik sababini aniqlashni yengillashtiradi.

TEXNIK-IQTISODIY SAMARADORLIK.

Mikroprotsessorli himoya tizimining iqtisodiy samarasi motorning kuyib qolishi, ishlab chiqarishning to‘xtashi va qo‘shimcha apparatlarning shikastlanishi kabi zararlarni kamaytirish orqali namoyon bo‘ladi. Shartli baholashda bitta jiddiy avariya natijasida yuzaga keladigan ehtimoliy zarar 4 700 000 so‘m, himoya tizimini yaratish xarajati esa 1 500 000 so‘m deb qabul qilindi.

$$E_s = Z_a - X_t = 4\,700\,000 - 1\,500\,000 = 3\,200\,000\ so‘m$$

bu yerda E_s — sof iqtisodiy samara; Z_a — oldi olingan ehtimoliy zarar; X_t — tizimni yaratish xarajati. Samaradorlik koeffitsiyenti quyidagicha baholanadi:

$$K_s = \frac{Z_a}{X_t} = \frac{4\,700\,000}{1\,500\,000} = 3.13$$

Demak, tizimga sarflangan har bir so‘m taxminan 3,13 so‘mlik ehtimoliy zarar oldini olishga xizmat qiladi. Bundan tashqari, tizim motorning xizmat muddatini uzaytiradi, nosozlikni aniqlash vaqtini qisqartiradi va ishlab chiqarish jarayonining uzluksizligini ta’minlashga yordam beradi.

XULOSA.

Olib borilgan hisoblash va tahlillar natijasida 7,5 kW quvvatli uch fazali qisqa tutashgan rotorli asinxron motor uchun mikroprotsessorli himoya tizimining asosiy sozlash parametrlari asoslab berildi. Motorning nominal toki 15,8 A deb aniqlandi va amaliy sozlash uchun 16 A qiymati qabul qilindi.

ISSN 3030-3907

Tok bo‘yicha himoya pog‘onalari motorning ishga tushirish, ortiqcha yuklanish va avariya rejimlarini hisobga olgan holda tanlandi. Ishga tushirish toki 96 A, qisqa tutashuvdan tezkor himoya chegarasi 128 A, ortiqcha yuklanish bo‘yicha ogohlantirish, vaqt bo‘yicha nazorat va avariya o‘chirish qiymatlari mos ravishda 16,8 A, 18,4 A va 20,8 A etib belgilandi. Bu esa motorni ishga tushirishdagi tabiiy tok ortishidan noto‘g‘ri o‘chirishning oldini oladi va avariya holatlarida tezkor himoyani ta’minlaydi.

Kuchlanish bo‘yicha himoya uchun normal ish diapazoni 323–418 V oralig‘ida qabul qilindi. Faza yo‘qolishi faza kuchlanishi 190 V dan pastga tushganda yoki faza toki 3,2 A dan kamayganda aniqlanishi tavsiya etildi. Shuningdek, tok nosimmetriyasi 20% dan, kuchlanish nosimmetriyasi 5% dan oshganda motorni tarmoqdan ajratish zarurligi asoslandi.

Himoya apparatlari sifatida 25–32 A avtomatik uzgich, 25 A AC-3 kontaktor, 50/5 A tok transformatorlari, kuchlanish va harorat datchiklari hamda 4 mm² mis kabeldan foydalanish maqsadga muvofiq deb topildi. Ushbu tanlov motorning barqaror ishlashi va avariya holatlarida xavfsiz o‘chirilishini ta’minlaydi.

Texnik-iqtisodiy baholash natijalariga ko‘ra, taklif etilgan mikroprotsessorli himoya tizimi bitta jiddiy avariyaning oldini olish orqali 3,2 mln so‘m sof iqtisodiy samara berishi mumkin. Samaradorlik koeffitsiyentining 3,13 ga tengligi tizimning iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiqligini ko‘rsatadi.

Shunday qilib, mikroprotsessorli himoya tizimi 7,5 kW uch fazali asinxron motorni ortiqcha yuklanish, qisqa tutashuv, faza uzilishi, kuchlanish nosimmetriyasi va qizib ketishdan kompleks himoyalash imkonini beradi hamda motorning ishonchliligi, xavfsizligi va xizmat muddatini oshirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi PF-6079-son “Raqamli O‘zbekiston — 2030” strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi Farmoni.
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 27-martdagi PQ-4249-son “O‘zbekiston Respublikasida elektr energetika tarmog‘ini yanada rivojlantirish va isloh qilish strategiyasi to‘g‘risida”gi Qarori.
3. Kopylov I.P. Elektr mashinalari. — Moskva: Yuqori maktab, 2018.
4. Voldek A.I. Elektr mashinalari. — Sankt-Peterburg: Energoatomizdat, 2016.
5. Boldea I., Nasar S.A. The Induction Machine Handbook. — CRC Press, 2010.
6. Chapman S.J. Electric Machinery Fundamentals. — McGraw-Hill, 2012.
7. IEC 60947-4-1. Low-voltage switchgear and controlgear — Contactors and motor-starters.
8. IEC 60034-1. Rotating electrical machines — Rating and performance.

ISSN 3030-3907

9. PUE. Elektr qurilmalarini o‘rnatish qoidalari. — Toshkent, 2020.
10. Karimov R.X., Abdullayev A.A. Elektr yuritma asoslari. — Toshkent: Fan va texnologiya, 2019.
11. G‘oyibov T.Sh. Elektr ta’minoti tizimlari va releli himoya. — Toshkent, 2021.

ISSN 3030-3907