

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIV TA‘LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI  
ANDIJON MASHINASOZLIK INSTITUTI**

**MASHINASOZLIK  
ILMIY-TEXNIKA JURNALI**

\*\*\*

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И ИННОВАЦИЙ  
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН  
АНДИЖАНСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ**

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ  
МАШИНОСТРОЕНИЕ**

\*\*\*

**MINISTRY OF HIGHER EDUCATION, SCIENCE AND INNOVATIONS REPUBLIC  
OF UZBEKISTAN  
ANDIJAN MACHINE-BUILDING INSTITUTE  
SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL  
MACHINE BUILDING**

*O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar mahkamasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasi (OAK) Rayosatining 2021-yil 30-dekabrda 310/10-son qarori bilan Andijon mashinasozlik institutining “Mashinasozlik” ilmiy-texnika jurnali “TEXNIKA” va “IQTISODIYOT” fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.*

Ushbu jurnalda chop etilgan materiallar tahririyatning yozma ruxsatisiz to‘liq yoki qisman chop etilishi mumkin emas. Tahririyatning fikri mualliflar fikri bilan har doim mos tushmasligi mumkin. Ilmiy-texnika jurnalida yozilgan materiallarning haqqoniyligi uchun maqolaning mualliflari mas‘uldirlar.

---

MASHINASOZLIK  
ILMIY-TEXNIKA JURNALI

**Bosh muharrir:**

U.M.Turdialiyev – texnika fanlari doktori, k.i.x.

**Mas’ul muharrir:**

U.A.Madrahimov – iqtisodiyot fanlari doktori, professor.

**T A H R I R H A Y ’ A T I**

Negmatov Soyibjon Sodiqovich – texnika fanlari doktori, professor O‘ZRFA akademigi (TDTU);  
Abralov Maxmud Abralovich – texnika fanlari doktori, professor (TDTU);  
Dunyashin Nikolay Sergeevich – texnika fanlari doktori, professor (TDTU);  
Norxudjayev Fayzulla Ramazanovich – texnika fanlari doktori, professor (TDTU);  
Pirmatov Nurali Berdiyarovich – texnika fanlari doktori, professor (TDTU);  
Salixanova Dilnoza Saidakbarovna – texnika fanlari doktori, professor (O‘ZRFA UNKI);  
Siddikov Ilxomjon Xakimovich – texnika fanlari doktori, professor (TIQXMMI);  
Fayzimatov Shuhrat Numanovich – texnika fanlari doktori, professor (FarPI);  
Xakimov Ortiqali Sharipovich – texnika fanlari doktori, professor (Standartlashtirish, sertifikatlashtirish va texnik jihatdan tartibga solish ilmiy-tadqiqot instituti);  
Xo‘jayev Ismatillo Qo‘shiyevich – texnika fanlari doktori, professor (Mexanika instituti);  
Ipatov Oleg Sergeyevich – professor (Sankt-Peterburg politexnika universiteti, Rossiya);  
Naumkin Nikolay Ivanovich - p.f.d., t.f.n., professor. (Mordov milliy tadqiqot davlat universiteti, Rossiya);  
Aliyev Suxrob Rayimjonovich – fizika-matematika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent (AndMI);  
Shen Zhili – professor (Shimoliy Xitoy texnologiyalar universiteti, Xitoy);  
Hu Fuwen – professor (Shimoliy Xitoy texnologiyalar universiteti, Xitoy);  
Won Cholyeon – professor (Janubiy Koreya Milliy tadqiqotlar fondi, Janubiy Koreya);  
Celio Pina – professor (Setubal politexnika universiteti, Portugaliya);  
Ricardo Baptista – professor (Setubal politexnika universiteti, Portugaliya);  
Rui Vilela – professor (Setubal politexnika universiteti, Portugaliya);  
Dmitriy Albertovich Konovalov - t.f.n., professor (Voronej davlat texnika universiteti);  
Мухаметшин Вячеслав Шарифуллович – директор Института нефти и газа федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (филиал в г.Октябрьском), доктор геологоминералогических наук, профессор.  
Nimchik Aleksey Grigorevich – kimyo fanlari doktori, professor (TDTU Olmaliq filiali)  
Muftaydinov Qiyomiddin – iqtisodiyot fanlari doktori, professor (AndMI);  
Zokirov Saidfozil – i.f.d., (Prognozlashtirish va makroiqtisodiy tadqiqotlar instituti);  
Orazimbetova Gulistan Jaksilikovna - t.f.d., dotsent (AndMI)  
Jo‘raxonov Muzaffar Eskanderovich – iqtisodiyot fanlari bo‘yicha falsafa doktori (AndMI);  
Ermatov Akmaljon – iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent (AndMI);  
Qosimov Karimjon – texnika fanlari doktori, professor (AndMI);  
Yusupova Malikaxon – iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent (AndMI);  
Akbarov Xatamjon Ulmasaliyevich – texnika fanlari nomzodi, dotsent (AndMI);  
Mirzayev Otabek Abdiraximovich – texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), (AndMI);  
Soxibova Zarnigorxon Mutalibjon qizi – fizika-matematika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), (AndMI);  
Raxmonov O‘ktam Kamolovich – texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), (TDTU, Olmaliq filiali);  
Xoshimov Xalimjon Xamidjanovich – texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), (AndMI).  
Kuluyev Ruslan Raisovich - texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), (TDTU).

**Texnik muharrir:**

B.I.Iminov, M.B.Kenjayeva – Andijon mashinasozlik instituti nashriyoti.

**Tahririyat manzili:** Andijon shahar, Bobur shox ko‘cha, 56-uy. **Tel:** +998 74-224-70-88 (1016)

**Veb sayt:** [www.andmiedu.uz](http://www.andmiedu.uz)

**e-mail:** [andmi.jurnal@mail.ru](mailto:andmi.jurnal@mail.ru)

*“Mashinasozlik” ilmiy-texnika jurnali O‘zbekiston Respublikasi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligining 2020 yil 28- fevraldagi 04-53-raqamli guvohnomasiga binoan chop etiladi.*

<b>Mashinasozlik va mashinashunoslik. Mashinasozlikda materiallarga ishlov berish. Metallurgiya. Aviatsiya texnikasi</b>	
Характеристика фосфоритов центральных кызылкумов <i>Орипова З.М., Ортикова С.С., Турдуалиев У.М.</i>	4
Takomillashgan linterlash jarayoni va arrali linter uskunalarning ish unumdorligini oshirish <i>Madrahimov D.U., To‘ychiyev Sh.Sh.</i>	11
Аналитическая оценка силы микрорезания при абразивоструйной обработке металлических поверхностей <i>Искандарова Н.К.</i>	16
Elektrodlar qoplamasi tarkibidagi legirlovchi elementlarning payvand chok xususiyatlariga ta’siri <i>Umarov A.M.</i>	24
<b>Energetika va elektrotexnika. Qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishini elektrlashtirish texnologiyasi. Elektronika</b>	
Sanoat korxonalarini elektr tarmoqlarida qayta tiklanuvchi energiya manbalarini yuklama ko‘rsatkichlari va elektr energiya sifat ko‘rsatkichlariga ta’siri <i>To‘xtashev A.A., Kadirov K.Sh.</i>	30
6,10/0.4 kV kuchlanishli ekspluatatsiyadagi kuch transformatorlarining pastki chulg‘amida kuchlanishni rostlovchi o‘ramlari soni va ko‘ndalang kesim yuzasini hisoblash <i>Qobilov M.X., To‘ychiyev Z.Z.</i>	39
<b>Qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishini mexanizatsiyalash texnologiyasi</b>	
Определение оптимальных параметров реактивной гидротурбины на основе колеса сегнера <i>Узбеков М.О., Урмонов С.Р.</i>	45
Kolosnik yo‘lakchalari bo‘ylab chigitlar to‘plamining harakati <i>Mamasharipov A.A.</i>	54
Sanoat pechlarining, yaratilish tarixi, ahamiyati va qo‘llanilish sohalari <i>Soxibova Z.M.</i>	59
<b>Transport</b>	
Motor moyi sifatini avtomatik nazorat qilishda pezo elementlarining o‘rni va ahamiyati <i>Saydaliyev I.N.</i>	63
Avtomobilsozlik sanoatida innovatsion indeks, asosiy tendensiyalar va muammolar <i>Islomov Sh.E., Shavqiyev E.A.</i>	72
Avtomobil polimer detallarini mahalliy polimer kompozitsion materiallardan quyish parametrlarini optimallashtirish <i>Almataev N.T.</i>	78
<b>Iqtisodiyot</b>	
Исламская финансовая система <i>Гулямов С.С., Шермухамедов А.Т., Саримсаков Х., Шермухамедов Б.А.</i>	83
Kichik biznes va xususiy tadbirkorlikni rivojlantirish va ularning sanoatda va boshqa sohalardagi o‘rni va ta’siri. (Andijon viloyati misolida) <i>Ataxanov K.A.</i>	97
Ta’lim xizmatlari bozorida tadbirkorlikning mazmuni va mohiyati <i>Abdullayev A., Abdusattorov S.H.</i>	105
Кичик бизнес барқарор ривожланишида молиявий ресурсларнинг шаклланиш босқичлари <i>Кетманов А.М.</i>	111
Роль малого бизнеса в экономике страны, его дальнейшее развитие <i>Кенжаева М.Б.</i>	118

**6,10/0.4 KV KUCHLANISHLI EKSPLUATATSIYADAGI KUCH  
TRANSFORMATORLARINING PASTKI CHULG‘AMIDA KUCHLANISHNI  
ROSTLOVCHI O‘RAMLARI SONI VA KO‘NDALANG KESIM YUZASINI  
HISOBLASH**

**РАСЧЕТ ЧИСЛА И СЕЧЕНИЯ ВИТКОВ НА РЕГУЛИРОВАНИЯ  
НАПРЯЖЕНИЯ В НИЖНЕМ ОБМОТКЕ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ С  
НАПРЯЖЕНИЕМ 6-10/0,4 КВ**

**CALCULATION OF THE NUMBER AND SECTION OF WIRES FOR VOLTAGE  
REGULATION IN THE LOWER WINDING OF POWER TRANSFORMERS WITH  
VOLTAGE 6-10/0.4 KV**

**Qobilov Mirodil Xamidjon o‘g‘li**

Farg‘ona politexnika instituti

Energetika fakulteti 2-bosqich doktoranti

[malaka.energetika@mail.ru](mailto:malaka.energetika@mail.ru)

+998 97 590 60 68

**To‘ychiyev Zafarjon Zokirovich,**

Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD),

Toshkent davlat texnika universiteti Qo‘qon filiali

Ilmiy tadqiqodlar, innovatsiyalar va ilmiy pedagogik

kadrlar tayyorlash sektori boshlig‘i

[tuychievZ.Z@gmail.com](mailto:tuychievZ.Z@gmail.com)

+998 91 655 70 55

**ANNOTATSIYA.**

*Ushbu maqolada, 6-10/0,4 kV kuchlanishdagi kuch transformatorlarda mavjud kuchlanish og‘ishini rostlovchi qurilmalarning kamchiliklari tahlil qilingan. Ushbu kamchiliklarni bartaraf etish maqsadida, kuch transformatorida kuchlanishni avtomatik kontaktsiz rostdash usuli taklif etilgan. Kuchlanishni kontaktsiz avtomatik rostlovchi qurilmani joriy qilish shartlaridan biri bo‘lgan transformator chulg‘amlarini rostlovchi va asosiy qismlarga ajratish, ularning ko‘ndalang kesim yuzalari va o‘ramlar sonini hisoblash uchun dasturiy ta‘minot ishlab chiqilgan. Umumiy quvvati 63 hamda 100 kVA bo‘lgan kuch transformatorlar uchun natijalar olingan.*

**Kalit so‘zlar:** *Kuchlanish og‘ishi, kuch transformatori, cho‘lg‘am, o‘ramlar soni, PBV, RPN, magnit o‘zak, o‘tkazgich ko‘ndalang kesim yuzasi.*

**АННОТАЦИЯ.**

*В данной статье анализируются недостатки устройств коррекции отклонения напряжения тока в силовых трансформаторах напряжения 6-10/0,4 кВ. Для преодоления этих недостатков предложен способ автоматической бесконтактной регулировки напряжения в силовом трансформаторе. В качестве одного из условий внедрения бесконтактного автоматического регулятора напряжения было разработано программное обеспечение для разделения катушек трансформатора на выпрямительную и основную части, расчета их площадей поперечного сечения и количества обмоток. Результаты получены для силовых трансформаторов общей мощностью 63 и 100 кВА.*

**Ключевые слова:** *Отклонение напряжения, силовой трансформатор, катушка, количество обмоток, ПБВ, РПН, магнитопровод, площадь сечения проводника.*

### ABSTRACT.

*In this article, the shortcomings of current voltage deviation correction devices in power transformers of 6-10/0.4 kV voltage are analyzed. In order to overcome these shortcomings, a method of automatic contactless adjustment of the voltage in the power transformer is proposed. As one of the conditions for the introduction of a non-contact automatic voltage regulator, software was developed for dividing transformer coils into rectifier and main parts, calculating their cross-sectional areas and the number of windings. Results were obtained for power transformers with a total capacity of 63 and 100 kVA.*

**Key words:** *Voltage deviation, power transformer, coil, number of windings, OCTC, OLTC magnetic core, conductor cross-sectional area.*

**Kirish.** Kuchlanishni rostdash deganda, elektr energiyasi bilan ta'minlash jarayonida iste'molchilarning shinalaridagi kuchlanishning oniy qiymatini GOST 32144-2013 [1] me'yoriy hujjatlarida belgilangan qiymatlar oralig'ida ushlab turish bo'yicha amalga oshiriladigan texnik chora-tadbirlar majmui tushuniladi. Bundan tashqari, magistral va taqsimlash tarmoqlarida kuchlanishni rostdash elektr qurilmalarining tejamkor va ishonchli ishlashini ta'minlashda alohida ahamiyatga ega [2].

Kuchlanishni rostdash kuch transformatorlarining asosiy va belgilangan, birlamchi yoki ikkilamchi cho'lg'amlar sonini mexanik yoki kontaktsiz qurilmalar orqali o'zgartirishdan iborat. Kuch transformatorlarida oddiy-transformator o'chirilgan holatda yoki murakkab-yuklama ostida kuchlanishni rostdash qurilmalarini o'z ichiga oladi. Hozirgi kunda tarqatuvchi kuch transformatorlarida kuchlanish og'ishini rostdash maqsadida bir qancha usullardan foydalaniladi [3].

Kuch transformatorlarida kuchlanishni rostdash usullari hamda qurilmalarini bir nechta guruhlariga ajratishimiz mumkin [4]:

#### **1.Mexanik kuchlanishni rostdash tizimlari:**

- Yuklamasiz rejimda kuchlanishni rostdash (kuch transformatori to'liq o'chirilgan holatda- PBV) [5];
- Yuklama ostida kuchlanishni rostdash (RPN).

#### **2.Tristor-mexanik kuchlanishni rostdash tizimlari:**

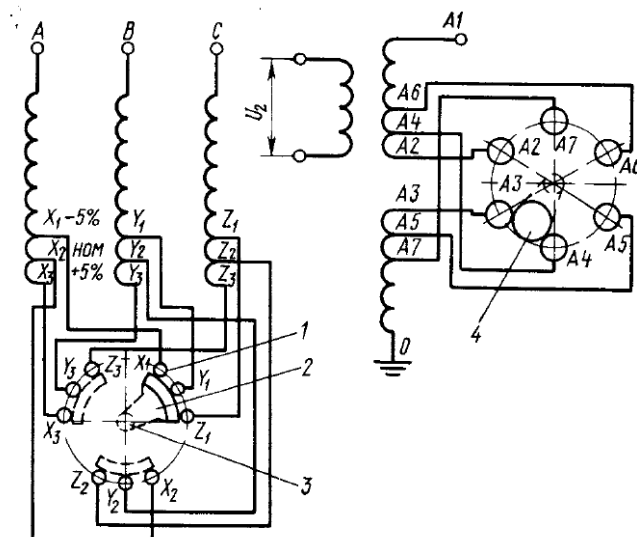
- Kuch transformatorining asosiy cho'lg'amini belgilangan qiymatlarda o'zgartirish orqali to'g'ridan-to'g'ri rostdash [6];
- Kuchlanishni rostdlovchi qo'shimcha transformator orqali bilvosita kuchlanishni rostdash;

#### **3.Kontaktsiz kuchlanishni rostdash tizimi:**

- Raqamli (diskret) tipi;
- Transformatsiya koeffisientini fazali rostdash orqali [5];
- Kuch transformatorining belgilangan cho'lg'amini yuqori chastotali komutatsiya qurilmalari orqali rostdash.

**Tadqiqot usullari va obykti.** Kichik sanoat zonalari va aholini elektr energiyasi bilan ta'minlovchi quvvati xalqaro GOST 32144-2013 standartlari 1000 kVA gacha bo'lgan 6 (10)/0,4 kVli kuch transformatorlarida asosan yuklamasiz kuchlanishni rostdash (kuch transformatorlari to'liq o'chirilgan holatda-PBV) usuli orqali kuchlanishni rostdash usulidan foydalaniladi [7].

Yuklamasiz kuchlanishni rostdash asosan mexanik yuritma orqali amalga oshirilib, bunda quyida sxemalardan foydalaniladi (1-rasm) [8].



**1-rasm. Kuch transformatorlarining faza cho'lg'amlarida PBV qurilmasining joylashuvi**

Olib borilgan tahlillar natijasida PBV qurilmasining quyidagi kamchiliklari aniqlandi:

- Ushbu usul yordamida kuchlanish og'ishini faqat mavsumiy rostlash imkoniyati mavjud. Bu esa, transformatorlarda yuklanishni o'zgarishi hisobiga qisqa muddat davomida hosil bo'ladigan kuchlanish og'ishi holatlarini bartaraf qilish imkoniyatini bermaydi;

- Kuchlanishni PBV yordamida rostlashda kontaktlarning joylashuvini nazorat qilish imkoniyati mavjud emas. Bu esa, PBV qurilmasida belgilangan me'yordagi o'zgartirish kiritilgandan so'ng tashqaridan kuzatish imkoniyati cheklanganligi sababli fazalararo qisqa tutashuv holatini keltirib chiqarishi mumkin;

- Uzoq vaqt davomida qurilmaning ishlamasligi uning mexanik kontaktlarining oksidlanib qolishiga sabab bo'lib, qurilmaning ishdan chiqishiga sabab bo'ladi.

Ushbu kamchiliklarni bartaraf etish uchun kuchlanishni kontaktsiz avtomatik rostlovchi qurilmasiga ega uch fazali kuch transformatorni ekspluatatsiyaga joriy qilish juda muhim hisoblanadi. Ekspluatatsiya sharoitida kuchlanishni kontaktsiz avtomatik rostlovchi qurilmaga ega uch fazali kuch transformatorini sinash ishlarini amalga oshirish maqsadida uning tajriba namunasi ishlab chiqildi. Kuch transformatorlari ikkilamchi chulg'ami qismlarga ajratilib asosiy va rostlovchi o'ramlar soni hosil qilindi. Har bir hosil qilingan rostlovchi chulg'am oxiriga simistor kalitlarini ulash natijasida kuchlanishni avtomatik kontaktsiz rostlash qurilmasi ishlab chiqildi.

Quyida kuch transformatorining ikkilamchi chulg'amini qayta yig'ishda uning o'rmalar soni va ko'ndalang kesim yuzasini tanlashni ko'rib chiqamiz:

6,10/0,4 kV kuchlanishli tarqatuvchi kuch transformatorlarida kuchlanishni yuklamasiz rejimda rostlash qurilmasi ya'ni PBVning rostlash diapazoni GOST standartlarining me'yoriy hujjatlariga ko'ra  $\pm 2 \times 2,5\%$  oralig'ida rostlash uchun mo'ljallangan bo'ladi [9].

Kuchlanishni avtomatik kontaktsiz rostlash uchun kuch transformatori quyi chulg'amlarini asosiy va rostlovchi o'ramlarga ajratib olamiz. Ikkilamchi chulg'am GOST 12022-76, 11920-85 va 12965-85 ga asosan 25 kVA dan 200 000 kVA gacha quvvatga ega transformatorlar uchun 5 qismga bo'linadi, ya'ni har bir qo'shimcha o'ram kuchlanishning nominal qiymatini 2,5 % ga o'zgartirish imkonini beradi [1,7,9].

Kuch transformatorining birlamchi va ikkilamchi chulg'amlarida hosil bo'layotgan tok kuchi miqdorini aniqlaymiz:

$$I_1 = \frac{S}{\sqrt{3}U_1} \text{ va } I_2 = \frac{S}{\sqrt{3}U_2}; \quad (1)$$

bu yerda,  $S$  – kuch transformatorining to‘la quvvati;  $U_1$  va  $U_2$  – mos ravishda transformatorning birlamchi va ikkilamchi kuchlanishi.

Kuch transformatorining magnit o‘zagi turiga qarab uning birlamchi va ikkilamchi chulg‘amlaridagi o‘ramlar sonini aniqlaymiz:

1. Bronirlangan yoki sterjenli magnit o‘zakka ega kuch transformatori uchun:

$$w_1 = \frac{k_1 U_1 10^4}{4,44 f B a c k_c} \text{ hamda } w_2 = \frac{k_2 U_2 10^4}{4,44 f B a c k_c}; \quad (2)$$

2. Xalqa tipidagi moyli kuch transformatori uchun:

$$w_1 = \frac{k_1 U_1 10^4}{4,44 f B (D-d) \frac{c}{2} k_c} \text{ va } w_2 = \frac{k_2 U_2 10^4}{4,44 f B (D-d) \frac{c}{2} k_c}; \quad (3)$$

bu yerda,  $k_1$  va  $k_2$  mos ravishda chulg‘amning holat koeffitsiyentlari bo‘lib,  $k_1 = 0,95$  va  $k_2 = 1,05$  olinadi;  $f$  – chastota;  $B$  – chulg‘amlararo o‘zinduksiya bo‘lib,  $B=1,6$  Teslaga teng. a-bronirlangan magnit o‘zak uchun sterjeni qalinligi; c-sterjenning eni; xalqa tipidagi magnit o‘zak uchun: d-magnit o‘zakning ichki diametri; D-magnit o‘zakning tashqi diametri; c-magnit o‘zakning qalinligi;  $k_c$  – transformator o‘zagining joylashuv koeffitsiyenti bo‘lib adabiyotlarda xalqa tipidagi magnit o‘zak uchun  $k_c=0,74$ , bronirlangan magnit o‘zak uchun  $k_c=0,9$  deb qabul qilingan [10].

Yuqori va quyi kuchlanishli chulg‘amlarning o‘tkazgichlari diametrlari mos ravishda quyidagicha aniqlanadi:

$$d_1 = 1,13 \sqrt{\frac{I_1}{J}} \text{ va } d_2 = 1,13 \sqrt{\frac{I_2}{J}}; \quad (4)$$

bu yerda:  $J$  – o‘tkazgichdan oqib o‘tayotgan tok kuchining zichligi bo‘lib, o‘tkazgichning turiga bog‘liq.

O‘tkazgichning diametri aniqlanayotganda kuch transformatorlarining to‘la quvvati hisobga olinadi va u quyidagi jadvalda keltirilgan (1-jadval).

**1-jadval. O‘tkazgichdan oqib o‘tayotgan tok kuchining zichligi [ $10^6$  A/m<sup>2</sup>]**

O‘tkazgich turi	25-40 kVA	63-630 kVA	1000-63 000 kVA
Mis o‘tkazgich	2	3	3
Alyuminiy	1,5	1,8	2,4

O‘tkazgichning ko‘ndalang kesim yuzasi esa quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$s_1 = \frac{\pi}{4} d_1^2 \text{ va } s_2 = \frac{\pi}{4} d_2^2; \quad (5)$$

Ikkilamchi chulg‘amdagi kuchlanishni rostlovchi bitta pog‘onada qo‘shimcha o‘ramlar soni:

$$w_{\text{rost}} = w_2 \cdot \Delta U\%; \quad (6)$$

TM-100/10/0,4-Y1 markali kuch transformatorlarning quyi kuchlanish chulg‘amida kuchlanishni rostlovchi o‘ramlar sonini quyidagicha aniqlaymiz.

**2-jadval. Kuch transformatorning birlamchi parametrlari**

Tr markasi	S kVA	U <sub>1</sub> kV	U <sub>2</sub> kV	P <sub>k</sub> W	cosφ	f Hz	J A/mm <sup>2</sup>	a sm	c sm	ΔU %	Magnit o‘zak tipi
<b>TM</b>	100	10	0,4	400	0,9	50	3·10 <sup>6</sup>	2,4	25	12	<b>bronirlangan</b>
<b>TM</b>	63	10	0,4	270	0,8	50	3·10 <sup>6</sup>	2,2	20	10	<b>bronirlangan</b>

Bunda transformatorning birlamchi parametrlarini quyidagi jadval ko‘rinishida ifodalaymiz (2-jadval).

**Natijalar va muhokamalar.** C++ Builder 6 dasturi yordamida 6,10/0.4 kV kuchlanishli kuch transformatorlarida kuchlanishni avtomatik kontaktsiz rostlashda quyi kuchlanishli tomondagi chulg‘amiga qo‘shimcha ulanadigan rostlovchi o‘ramlar sonini hisoblash imkonini beruvchi dastur yaratildi. Quvvati 63 va 100 kVA lik 6,10 kuchlanishli tarmoqlarga o‘rnatiladigan kuch transformatorlarining quyi kuchlanishli chulg‘amidagi rostlovchi o‘ramlar soni ushbu dastur yordamida hisoblandi va natijalari 2- va 3- rasmlarda keltirilgan.

**2-rasm. Umumiy quvvati 63 kVA bo‘lgan kuch transformatorlarning ikkilamchi chulg‘amidagi rostlovchi o‘ramlar soni va ko‘ndalang kesim yuzalari hisobi**

**3-rasm. Umumiy quvvati 100 kVA bo‘lgan kuch transformatorlarning ikkilamchi chulg‘amidagi rostlovchi o‘ramlar soni va ko‘ndalang kesim yuzalari hisobi**

Dasturiy ta‘minotga 6-10/0,4 kV kuchlanishdagi kuch transformatorining passport ma‘lumotlari va magnit o‘zak o‘lchamlari kiritilganda, ikkilamchi chulg‘amning asosiy va



rostlovchi o'ramlar soni va ularning ko'ndalang kesim yuzalarini qiymatini hisoblash mumkin.

**Xulosa.** 6-10/0,4 kV kuchlanishdagi kuch transformatorlarda bugungi kunda PBV va RPN kabi mavjud kuchlanish og'ishini rostlovchi qurilmalardan keng foydalanib kelinmoqda. Ayniqsa, PBV qurilmasi tarqatish tarmoqlari kuch transformatorlarida kuchlanishni rostlovchi asosiy qurilma hisoblanadi. PBV qurilmasi asosan kuch transformatori tarmoqdan uzilgan holatda kuchlanishni rostlaydi va natijada elektr ta'minotida uzilishlar kuzatiladi. Natijada elektr energiyasi ta'minoti ishonchlilik ko'rsatkichiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Ushbu kamchiliklarni bartaraf etish maqsadida, kuch transformatorida kuchlanishni avtomatik kontaktsiz rostdash usuli taklif etildi va uch fazali kuch transformatori uchun tajriba namunasi yaratildi. Eksploatatsiyada kuchlanishni kontaktsiz avtomatik rostlovchi qurilmani joriy qilish shartlaridan biri bo'lgan transformator chulg'amlarini rostlovchi va asosiy qismlarga ajratish, ularning ko'ndalang kesim yuzalari va o'ramlar sonini hisoblash uchun dasturiy ta'minot ishlab chiqildi. Natijada, umumiy quvvati 63 hamda 100 kVA bo'lgan kuch transformatorlar uchun natijalar olindi. Bu esa o'z navbatida kuch transformatorlariga xizmat ko'rsatish vaqtini tejash va sifatini oshirish uchun xizmat qiladi.

### Foydalanilgan adabiyotlar

1. ГОСТ 32144—2013. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения//М.: Стандартинформ. – 2014.
2. Ванин А. С. Разработка методики расчета надежности систем электроснабжения относительно узлов нагрузки с учетом провалов напряжения : дис. – Нац. исслед. ун-т МЭИ, 2014.
3. Вольдек А.И. Электрические машины // Учебник для студентов высш. техн. учебн. заведений. Л.: Энергия, 1978 г. 832.с.
4. Климаш С. В. Разработка и исследование компенсатора реактивной мощности со стабилизацией напряжения цеховой трансформаторной подстанции//Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук// Хабаровск-2020.
5. Сергеевков Б.Н. Электрические машины: Трансформаторы: Учеб.пособие для электромех. спец. вузов/ Б.Н. Сергеевков, В.М. Киселёв, Н.А. Акимова, Под ред. И.П. Копылова. – М.: Высш. шк., 1989. – 352 с.: ил.
6. Ратомский Е.И., Сивцов Н.А; Регулирование напряжения в электрической сети с помощью устройства РПН трансформатора / Актуальные проблемы энергетики СНТК-76; 2010-131-137 с.
7. Аржанников. Б. А. Устройства регулирования напряжения преобразовательных трансформаторов под нагрузкой: учеб. пособие. — Екатеринбург: УрГУПС, 2017. – 101, [1] с. ISBN 978-5-94614-409-4.
8. ГОСТ 12022-76. Трансформаторы трехфазные силовые масляные общего назначения мощностью от 25 до 630 кВА на напряжение до 35 кВ включительно. Технические условия: Советов Министров СССР от 2 декабря 1976 г. № 2690: введен впервые: дата введения 1978-01-01. – Москва: Государственный комитет СССР по стандартам, 1985. – 14 с.
9. ГОСТ 11920-85. Трансформаторы силовые масляные общего назначения напряжением до 35 кВ включительно. Технические условия Государственный комитет СССР по стандартам Издание официальное-Е. МОСКВА — 1985.
10. Эвсюков А.А. Электротехника: Учеб. пособие для студентов физ. спец. пед. ин-тов —М.: Просвещение, 1979.—248 с., ил.