

ENERGIYA TEJAMKOR TRANSFORMATORLARNING SAMARADORLIGINI
HISOBLASH

Xamidov Shohjaxon Xusanboy o'gli

Andijon davlat texnika institute

Annotatsiya: Ushbu maqolada transformatorlarning energiya tejamkorlik usullari va elektr energiyasini tejashdagi ahamiyati tahlil qilingan. Transformatorlarda quvvat qurish aktiv va reaktiv yo'qotishlari, foydali ish koeffitsienti hamda yuklama ostidagi ishlash rejimlari o'rganildi. iqtisod uchun zamonaviy tejamkor transformatorlarning an'anaviy transformatorlarga nisbatan ustunliklari, iqtisodiy va elektr tarmoqlaridagi energiya isroflarini qo'llab-quvvatlash uchun ko'rsatib berildi. Hisoblash asosidagi transformatorlarni to'g'rilash va ekspluatatsiya qilish orqali elektr energiyasidan samarali foydalanish mumkinligi asoslandi.

Kalit so'zlar: Energiya tejamkor transformator, transformator yaratish, foydali ish koeffitsienti, elektr energiya, quvvat yo'qotishlari, energiya ta'minoti, elektr tarmoqlari, yuklama rejimi, aktiv quvvat, reaktiv quvvat.

Abstract: This article analyzes the methods of energy saving of transformers and their importance in saving electricity. The active and reactive losses of power generation in transformers, the useful working coefficient and the operating modes under load were studied. The advantages of modern energy-saving transformers over traditional transformers for the economy were shown, as well as for supporting energy waste in the economy and electrical networks. It was substantiated that it is possible to use electricity efficiently through the adjustment and operation of transformers based on calculations.

Keywords: Energy-efficient transformer, transformer construction, useful working coefficient, electric energy, power losses, energy supply, electrical networks, load mode, active power, reactive power.

KIRISH

Transformator chulg'amlarini hisoblash past kuchlanish (PK) chulg'amlarini hisoblashdan boshlanadi. PK chulg'ami sterjen va yuqori kuchlanish (YUK) chulg'ami orasida joylashtiriladi.

PK chulg'aming bitta fazasiga to'g'ri kelgan o'ramlar soni

$$W_1 = U_{fl} / (4,44fB_sP_s).$$

Olingan qiymat yaxlitlanadi o'ramlar soni toq yoki juft bo'lishi mumkin.

Uch fazali transformator yoki sterjen chulg'amlari parallel ulangan bir fazali transformatorlarda topilgan o'ramlar soni W_1 bitta sterjenga to'g'ri keladigan o'ramlar soni ham deyiladi. O'ramlar soni butunlangandan so'ng, bitta o'ram kuchlanishi topiladi, V

$$U_o = U_{fl} / W_1.$$

Sterjendagi haqiqiy induksiya, Tl

$$B_s = U_o / (4,44fP_s).$$

Qolgan hisoblashlar PK chulg'aming har bir turi uchun alohida bajariladi.

To'g'ri burchakli simdan tayyorlangan bir va ikki qatlamli silindirsimon chulg'amni hisoblash.

Chulg'amning qatlamlari soni, odatda, ikkiga teng deb olinadi. Bitta sterjenning quvvati 6–10 kVA gacha bo'lgan transformatorlarda chulg'am bir qatlamli qilib o'raladi va ayrim hollarda yuqori quvvatli transformatorlarda uch qatlamli qilib o'raladi.

Bir qatlamdagi o'ramlar soni:

bir qatlamli chulg'am uchun W_q ,

$$W_{q1} = W_1$$

ikki qatlamli chulg'am uchun

$$W_{q1} = W_1/2.$$

O'ramning o'q bo'yicha taxminiy o'lchami, m

$$h_{o1} = l_1 / (W_{q1} + 1).$$

O'ramning taxminiy kesimi, mm²

$$P_1'' = I_1 / (j_{ort} \cdot 10^{-6}),$$

bunda j_{ort} – tok zichligining o'rtacha dastlabki qiymati mis chulg'am uchun

$$J_{ort} = 0,746k_d \frac{P_q u_{o'}}{Sd_{12}} 10^4$$

yoki alyuminiy chulg'am uchun

$$J_{ort} = 0,463k_d \frac{P_q u_{o'}}{Sd_{12}} 10^4$$

formulalardan topiladi.

P_1 va h_{o1} olingan qiymatlari uchun 16 va 17-ilovalardan transformator chulg'am simlari quyidagi qoidalarga rioya qilib tanlanadi:

a) parallel simlar soni: n_{v1} yon tomoni bilan o'ralganda 4–6 dan va qirrasini bilan o'ralganda 6–8 dan oshmasligi kerak;

b) hamma simlarni ko'ndalang kesim o'lchamlari bir xil;

d) o'ramning parallel simlarini radial o'lchamlari o'zaro teng;

e) simlarning radial o'lchamlari formula, jadval yoki egriliklar (1) bo'yicha topilgan q o'lchamlar chegarasidan chiqmaydi (odatda, moyli transformatorlar uchun $q \leq 1200 \text{ W/m}^2$ va kamdan-kam holatlarda $q \leq 1400 \text{ W/m}^2$) yoki ruxsat etilgan qo'shimcha isroflar (odatda 5% dan oshmaydi (45-ilovaga qarang). Quruq transformatorlarda A izolyatsiyali issiqqa chidamlilik sinfi uchun $q \leq 280 \text{ W/m}^2$ va B sinfi uchun $q \leq 320 \text{ Bt/m}^2$ deb qabul qilinadi.

g) chulg'am qovurg'asimon o'ralganda radial o'lchamni o'q bo'yicha o'lchamga nisbati 1,3 dan kam va 3 dan ko'p bo'lmasligi kerak;

e) chulg'amning hisoblangan balandligi $(W_{o1} + 1)h_{o1}$ 1 dan 5÷15 mm ga kichik bo'lishi kerak. Tanlangan sim o'lchamlari mm da quyidagicha yoziladi:

$$\text{parallel simlar soni} \times \frac{\text{izolyatsiyasiz simning o'lchamlari}}{\text{izolyatsiyali simning o'lchamlari}}$$

$$n_s \times \frac{a \cdot b}{a' \cdot b'}$$

$n_{o'}$ – parallel simlardan iborat o'ramning to'la kesimi m² da quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$P_1 = n_s \cdot P_1'' \cdot 10^{-6},$$

bunda P_1'' – bitta sim kesimi, mm².

Olingan tok zichligi, A/m²

$$J_1' = I_1/P_1.$$

O'ramning o'q bo'yicha o'lchami m dan aniqlanadi:

$$h_{o1} = n_s \cdot b' \cdot 10^{-3}.$$

Chulg'amning o'q bo'yicha o'lchami, m

$$\ell_1 = h_o \cdot (W_{q1} + 1) + (0,005 \div 0,015).$$

Chulg'amning radial o'lchami, m:

$$\text{bir qatlamli } a_1 = a' \cdot 10^{-3},$$

$$\text{ikki qatlamli } a_1 = (2a' + a_{11}) \cdot 10^{-3}.$$

Kanalning radial o'lchami a_{11} $U_1 \leq 1$ kV bo'lganda izolyatsiya shartlari bo'yicha 4 mm dan kam olinmaydi va 37-ilovadan issiqlik qaytarish shartlari bo'yicha tekshiriladi. Agar simning haqiqiy radial o'lchami, q (yuqoriga qarang) ning chegaraviy qiymati bo'yicha topilgan chegaraviy o'lchamlariga teng yoki uning yarmidan kam bo'lsa, qatlamlar orasidagi kanal qattiq qatlamlararo izolyatsiya 0,5 mm li ikki qatlam elektroizolyatsion karton bilan almashtiriladi. Bu holatda (2.14) formulada kanal o'lchami o'rniga 1 mm qalinlikdagi qatlamlararo izolyatsiya qo'yiladi. Quruq transformatorlarda chulg'amning ikki qatlamlari orasidagi havo kanallari kengligi 37.b – ilova bo'yicha qabul qilinadi.

Kuchlanish 1 kV dan katta bo'lsa silindirsimon chulg'am kam qo'llaniladi. Bu holatda qatlamlararo izolyatsiya [1] dan aniqlanadi.

Chulg'amning ichki diametri, m

$$D_1' = d + 2a_{o1} \cdot 10^{-3}.$$

Chulg'amning tashqi diametri, m

$$D_1'' = D_1' + 2a_1$$

PK chulg'ami va sterjen orasidagi a_{o1} kanal kengligi chulg'amining izolyatsiya shartlari va 4.5 §, 4.6 § [1] lar bo'yicha sterjenni qanday presslanishiga qarab aniqlanadi. Bir qatlamli va qatlamlari orasida sovituvchi kanali bo'lmagan ikki qatlamli chulg'amlar ikkita sovituvchi yuzaga ega.

Bu holatda butun transformatorning PK chulg'amining to'la sovituvchi yuzasi

$$P_{o1} = s k_3 \pi (D_1' + D_1'') \ell_1$$

Qatlamlari orasidagi sovituvchi kanal kengligi ko'rsatilganidan kam bo'lmagan ikki qatlamli chulg'am to'rtta sovituvchi yuzaga ega bo'ladi.

$$P_{o1} = s k_3 \pi (D_1' + D_1'') \ell_1$$

bunda s – aktiv sterjenlar soni.

Chulg'amning reyka va boshqa izolyatsion detallar bilan yopiladigan qism yuzalarini hisoblovchi koeffitsient k_z . Dastlabki hisoblashlarda $k_z = 0,75$ deb qabul qilinishi PK chulg'amini qisqa tutashish isroflarini aniqlagandan so'ng [1] qaralsin) chulg'am yuzasidagi issiqlik oqim zichligi W/m² topiladi:

$q_1 = P_{asos} \cdot k_{kl} / P_{01}$
yoki

$$q_M = \frac{107}{k_z} \cdot 10^{-10} k_d b \frac{a}{a'} J^2$$

$$q_A = \frac{172}{k_z} 10^{-10} k_d b \frac{a}{a'} J^2$$

ifodalardan topiladi.

Chulg'amning harorati juda ham oshib ketmasligi uchun olingan q ni qiymati ko'rsatilgan oraliqlarga to'g'ri kelishi kerak.

PK chulg'ami uchun to'g'ri burchakli simdan tayyorlangan silindirsimon chulg'am uch va to'rt qatlamli qilib o'ralishi mumkin.

Bunday chulg'amni hisoblash yuqoridagidek haqiqiy qatlamlar sonini va tegishli tuzatishlar kiritilib o'tkaziladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Тихомиров П,М, Расчет трансформаторов, –М.: Энергоатомиздат, 1986, –528
2. Салимов Ж,С., Пирматов Н,Б., Бекчанов Б,Э, Трансформаторлар ва авотрансформатор, – Т.: «ВЕКТОР–PRESS» нашриёти, 2009–224 б,
3. Аншин В,Ш., Худяков З,И, Сборка трансформаторов, –М.: Высшая школа, 1991, –288 б,
4. Гончарук А,И, Расчет и конструирование трансформаторов, –М.: Энергоатомиздат, 1990, –256 б,
5. А.А. Abdullayev, Sh.X. To'rayev. "Gidroenergetika va mikro GESlar" – Toshkent: "Fan va texnologiya", 2021 yil.
6. Egamov, Dilmurod, Saydullo Sharobiddinov, Oybek Qosimov, and Dilrabo Olimjonova. "Mobile device for automatic input of reserve of electricity." In AIP Conference Proceedings, vol. 3244, no. 1. AIP Publishing, 2024.
7. Qosimov, Oybek, Shahzod Sayfiyev, Gulrux Sultonova, and Aziz Dauletbayev. "STATISTICAL DYNAMICS AND ACCEPTABLE FILTERS: <https://doi.org/10.5281/zenodo.11256785>." International Journal of scientific and Applied Research 1, no. 2 (2024): 204-206.
8. Oybek, Qosimov. "ELIMINATION OF ELECTRICAL ENERGY WASTE IN RESIDENTIAL BUILDINGS OF 10-04 SQUARE METERS." Лучшие интеллектуальные исследования 21, no. 2 (2024): 21-26.
9. Касимов, О. А., & Баходирова, А. (2025). ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ АУДИТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ ОЦЕНКИ ЭНЕРГО-И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ. ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ, 64(2), 27-37.
10. Qosimov, O. A., & Muhridin, I. (2025). SANOAT KORXONALARINI ENERGIYA AUDITI. ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ, 64(1), 400-406.



II. Abdumannon o'g'li, Qosimov Oybek, and Ibrohimov Muhridin Muhammadjon o'g'li. "ELECTRICITY SAVING." FORMATION OF PSYCHOLOGY AND PEDAGOGY AS INTERDISCIPLINARY SCIENCES 4.40 (2025): 202-206.