



TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ
XO'JALIGINI MEXANIZATSIYALASH
MUHANDISLARI INSTITUTI



FAN: •Elektrotexnologiya

MAVZU

Қаршилик воситасида қизитиш усуллари



Eshpulatov Nodir
Mamatqurbonovich



Elektrotexnologiyalar va
elektr jihozlaridan
foydalanish kafedrası
dotsenti



Режа:

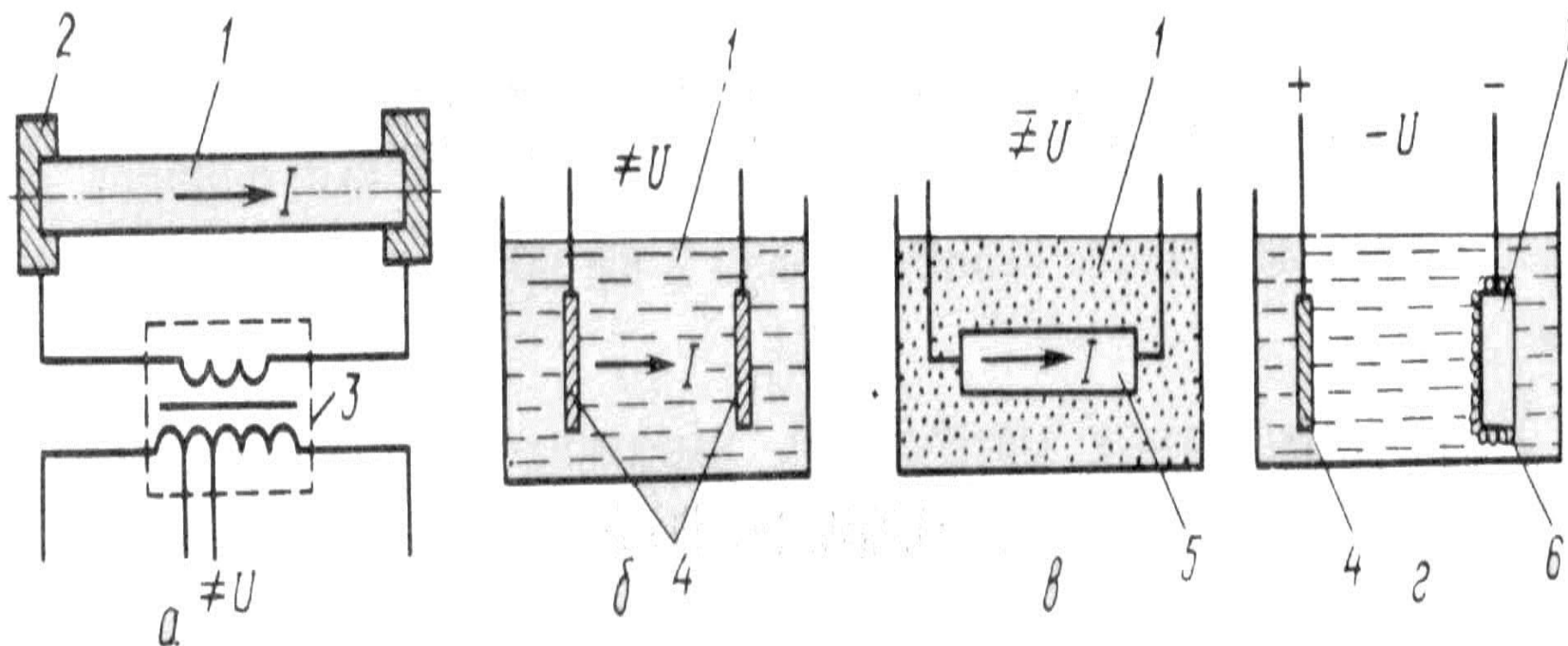
- 1.Қаршилик воситасида қизитиш усуллари
- 2.Биринчи тур ўтказгичларининг электр қаршилиги
- 3.Иккинчи тур ўтказгичларнинг электр қаршилиги
- 4.Электр контактли қизитиш
- 5.Қизитгич трансформаторлар қувватини ҳисоблаш ва танлаш

Қаршилик воситасида қизитиш - электр энергиясини иссиқликка айлантиришнинг анчагина оддий усули бўлиб, кўплаб ўрта ва паст ҳароратли жараёнлар, шунингдек баъзи бир юқори ҳароратли жараёнларни иссиқликка бўлган талабини қондиришга хизмат қилади. Бу усул электр қизитишнинг анчагина самарали усули ҳисобланади. Шунинг учун бу усул халқ хўжалигининг кўплаб тармоқларида ва маиший ҳаётда кенг тарқалган. қаршилик воситасида қизитиш қуйидаги соҳаларда қўлланилади: паст ҳароратли қизитиш - $T_{\text{қизиш}} < 673...873$ К (ҳавони, сувни қизитиш ва қишлоқ хўжалик маҳсулотларини қуритиш), юқори ҳароратли қизитиш - $T_{\text{қизиш}} < 1473...1523$ К (металларни тоблаш, иссиқлик билан ишлов беришда).

Электр токи қизитиладиган жисм (мухит) орқали ўтса, қизитишнинг бу усули бевосита ҳисобланади бу усулда қизитиш жисми электр энергиясини иссиқликка айлантиришга ва меҳнат предмети сифатида хизмат қилади. қаршилик воситасида бевосита қизитиш фақат ўтказгич жисм ва мухитлар учун қўлланилади. Агар қиздириш жисми фақатгина электр энергиясини иссиқликка айлантиришга хизмат қилса ва иссиқлик қиздириш жисмига (мухитга) узатилса, бу усул қаршилик воситасида билвосита қизитиш ҳисобланади. Ушбу ҳолатда қизитиш жисми қиздиргич элемент яъни меҳнат қуроли бўлиб ҳисобланади. қаршилик воситасида билвосита қизитиш кўпинча резистив ёки элементли қизитиш деб ҳам аталади ва шунга мос равишда ускуналар ҳам элементли сув қиздиргич, тупроқни элементли қизитиш ва хоказолар каби номланади.

Қаршилик воситасида бевосита қизитиш қуйидаги турларга бўлинади:

1. электр контактли қизитиш-метал жисмларни-
биринчи тур ўтказгичларни бевосита қизитиш;
2. электродли қизитиш-электр ўтказувчи мухитлар-ионли ўтказувчанликка эга бўлган иккинчи тур ўтказгичларини (сув, сут, тупроқва хоказолар) бевосита қизитиш.



Қаршилик воситасида электр қизитиш схемалари
 а-электр контактли; б-электродли; в-билвосита (элементли); г-электролитда қизитиш; 1-қиздириладиган жисм; 2- қисқичлар; 3-қиздириш трансформатори; 4-электродлар; 5-электр қизитгичнинг қаршилик элементи; 6-газ пуфаклари

Қизитиш ўтказгични (ўтказгич мухитни) электр занжирига улаш ва ундан электр токи ўтиши ҳисобига амалга ошади. Агар R электр қаршилигига эга бўлган ўтказгичга U кучланиш берилса манбадан истеъмол қилинадиган қувват қуйидагича ифода этилади

$$P = U^2 / R = I^2 R,$$

ўтказгичда τ вақт давомида ажраладиган иссиқлик миқдори Жоуль-Ленц қонунига асосан қуйидаги формула билан аниқланади

$$Q = U^2 \tau / R = I^2 R \tau$$

Келтирилган ифодалардан кўринадикки, қизитиш жараёнини белгилаб берувчи асосий омил қиздириладиган жисмларнинг (бевосита қизитиш ускуналарида) ёки қиздиргич элементларнинг (билвосита қизитиш ускуналарида) электр қаршилигидир.

Биринчи тур ўтказгичларининг электр қаршилиги

Ўтказгичнинг ўзгармас токдаги қаршилиги омик қаршилик деб аталади. Ўтказгичнинг ўзгармас l узунлиги ва S кўндаланг кесими юзаси бўлса, омик қаршилик қуйидагича аниқланади

$$R_0 = \rho l / S$$

Индуктивликсиз металл ўтказгичларнинг ўзгарувчан токдаги қаршилиги актив қаршилик деб номланади ва у юза эффе́кти коэффи́циенти ҳисобига омик қаршиликдан кўпроқ бўлади:

$$R_a = k_{\pi} \rho l / S$$

бунда $k_{\pi} = R_a / R_0$ - юза эффе́кти коэффи́циенти.

Материалларнинг солиштира қаршилиги ρ -улар ҳароратининг функциясидир. $\rho(t)$ боғлиқлик материаллар қаршилигининг ҳарорат характеристикаси деб аталади. Металларда ρ нинг миқдори, қоида бўйича, ҳарорат t ошиши билан ўсади ва t нинг ҳар қандай қийматида у қуйидаги формула билан аниқланади

$$\rho_t = \rho_{20}(1 + \alpha\theta + \beta\theta^2 + \gamma\theta^3 + \dots)$$

Қаршиликнинг ҳарорат коэффиценти деб аталувчи α , $^{\circ}\text{C}^{-1}$ катталиқ ўтказгичнинг муҳим физик характеристикаларидан биридир

$$\rho_t = \rho_{20}(1 + \alpha\theta)$$

Иккинчи тур ўтказгичларнинг электр қаршилиги

Иккинчи тур ўтказгичлари электролитлар деб аталади. Унга кислоталар, тузлар ва ишқорларнинг сувдаги эритмаси, шунингдек, турли хил суюқ ва намликка эга материаллар (сут, хўл озуқалар, тупроқ) киради.

Дистилланган сув 10^4 Ом·м солиштирма электр қаршилигига эгадир ва амалий-жihatдан электр токини ўтказмайди, кимёвий тоза сув эса яхши диэлектрик ҳисобланади. Оддий сув таркибида молекулалари сувда ионларга диссоциацияланадиган ва унда (электролитик) ўтказувчанлик ҳосил қиладиган эриган тузлар ва бошқа кимёвий боғлиқликлар бор. Сувнинг солиштирма электр қаршилиги тузлар концентрациясига боғлиқ бўлади ва эмпирик формула ёрдамида аниқланади

$$\rho_{20} = 8 \cdot 10^3 / C,$$

бунда ρ_{20} - 20°C да сувнинг солиштирма қаршилиги, Ом·м, C -тузлар концентрацияси йиғиндиси, мг/л.

Иккинчи тур ўтказгичларининг электр қаршилиги ҳароратга боғлиқдир. Ҳарорат кўтарилган сари сувдаги тузлар ионларининг диссоциация даражаси ва ҳаракатчанлиги ошади, натижада ўтказувчанлик яхшиланиб қаршилик камаяди. Сезиларли даражада буғ ҳосил бўлиш даражасигача ҳар қандай t ҳарорат учун сувнинг солиштирма электр ўтказувчанлиги чизиқли боғланиш функцияси билан аниқланади

$$\gamma_t = \gamma_{20} [1 + \alpha(t - 20)],$$

бунда γ_{20} - 20 °C даги сувнинг солиштирма электр ўтказувчанлиги; α - 0,025...0,035 °C⁻¹ га тенг бўлган ўтказувчанликнинг ҳарорат коэффиценти.

Техник ҳисобларда кўпинча ўтказувчанлик эмас, солиштирма қаршилик кўрсаткичидан

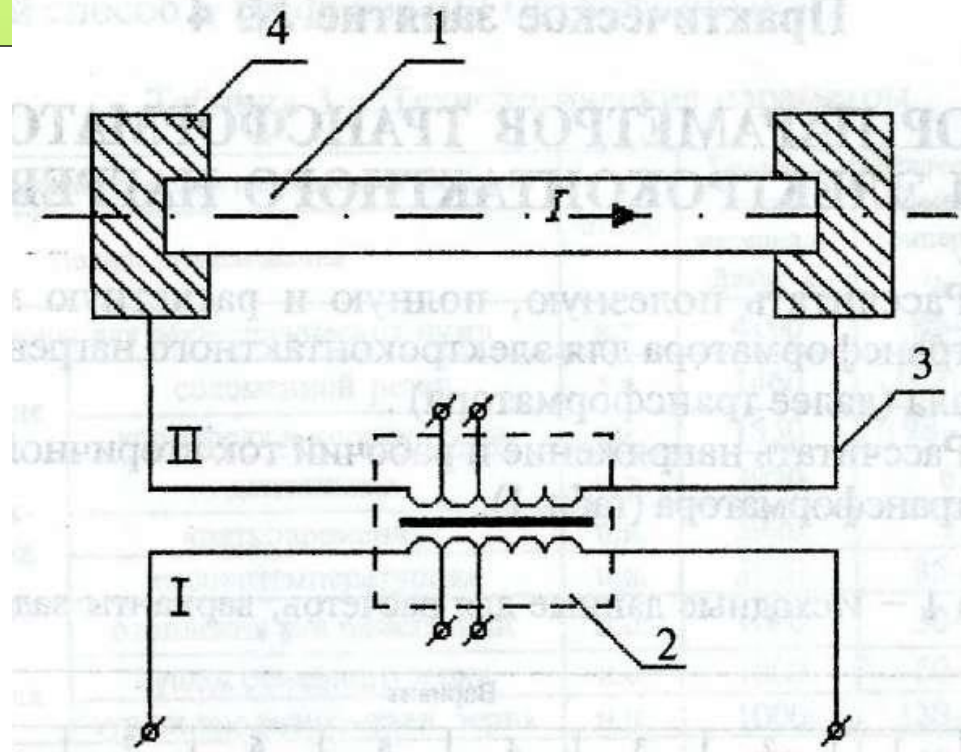
$$\rho_t = 1/\gamma_t = \rho_{20} / [1 + \alpha(t - 20)]$$

ва $\alpha = 0,025$ °C⁻¹ деб қабул қилиниб, $\rho(t)$ боғлиқликнинг содда кўринишидан фойдаланилади.

Электр контактли қизитиш

Электроконтактли қизитишнинг асосий қўлланиш сохалари қуйидагилар:

1. Оддий шаклдаги деталлар (валлар, ўқлар, ленталар) бевосита қизитиб термик ва механик ишлов беришда;
2. Контактли пайвандлашда;
3. Ейилган металлларни эритиб қуйиш орқали тиклашда (Электр контактли эритиб қуйиш);
4. Трубаларни музлашини олдини олиш, музлаганини эритиш учун ва ичидаги суюқликларни қизитиш ва ҳк.



Электрoкoнтaктли қизитишнинг принципал схемаси: 1 – детал; 2 - қизитиш трансформатори; 3 – узатиш шиналари; 4 — зажимлар (кoнтaктлар).

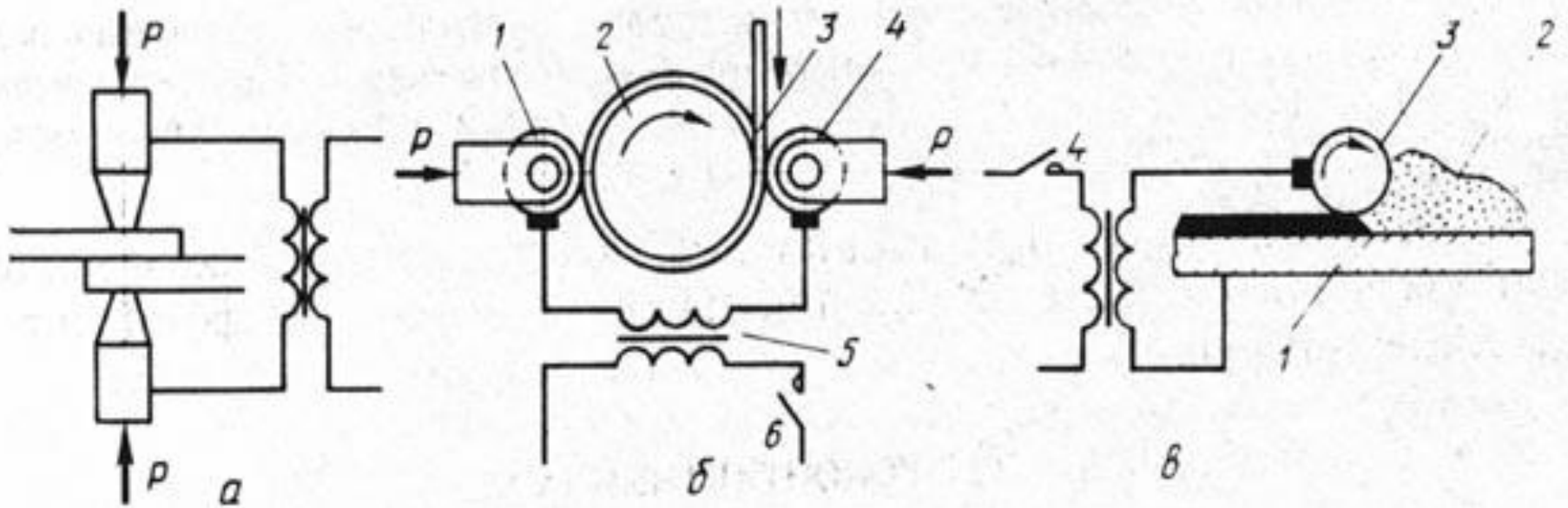
Детал (1) электр занжирига уланади ва ундан ўтадиган ток ҳисобига қизийди.

Деталларни электр контактли қизитиш қуйидаги афзалликларга эга:

1. Қизитишнинг юқори тезлиги ($10\ldots 40\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{с}$), бу эса печларда қизитишга нисбатан металл структурасининг юқори сифатини таъминлайди;
2. Металларнинг оксидланиши ва куйиши (9..10 марта) кам қаршиликли печларга нисбатан;
3. Иш жараёнида юқори технологик маданият ва санитария шароитлари яратилади ва ҳоказолар.

Электроконтактли қизитиш қуйидаги камчиликларга эга:

1. Бу усул ёрдамида оддий шаклдаги жисмларни қизитиш мумкин;
2. Катта иккиламчи ток ҳосил қилувчи махсус қизитиш трансформаторлари зарур бўлади;
3. Токни деталга узатишнинг қийинлиги, Қисқичлар детал билан яхши контактга эга бўлиши керак.



Электр контактли қизитиш схемаси:
 а-пайвандлашда; б-эритиб қуйишда ; в-
 қиздириб юзани қалинлаштиришда.

1. Қизитгич трансформаторлар қувватини ҳисоблаш ва танлаш

1. Materialni elektrokontaktli qizitish transformatorining foydali quvvati (P_{foy}) quyidagi formuladan topiladi

$$P_{\text{foy}} = \frac{mc(t_2 - t_1)}{\tau_n}, \text{ kVt},$$

Bu yerda, m — qizdiriladigan material massasi, kg;

$$m = \frac{\pi \cdot d^2}{4} l \cdot j,$$

d — material diametri, m;

l — material uzunligi, m;

j — po‘latning zichligi, $7,8 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ qabul qilinadi;

c — po‘latning solishtirma issiqlik sig‘imi, $0,48 \cdot 10^3 \text{ kJ/kg}^\circ\text{S}$;

t_1, t_2 — boshlang‘ich va oxirgi xarorat, $t_1 = 20^\circ\text{S}$ qabul qilinadi;;

τ_n — qizish vaqti, soat;

$$\tau_n = \frac{\Delta M}{\Delta \rho} c \cdot (t_2 - t_1), \text{ s}.$$

ΔM — 1 m uzunlikdagi material solishtirma og‘irligi, kg/m;

$\Delta \rho$ — detalning qizitiladigan birlik uzunligiga birlik vaqt bo‘yicha mos keladigan energiyaning o‘rtacha intensivligi, Vt/m. Tajriba natijalariga ko‘ra $\Delta \rho = 160 \dots 250 \text{ kVt/m}$.

2. Transformatorning to‘la quvvati

$$S = \frac{k_x \cdot P_{\text{foy}}}{\eta \cdot \cos \varphi}, \text{ kVA}$$

Bu yerda, k_x — zaxira koeffitsiyenti, 1,1. ..1,3 oraliqda qabul qilinadi;

η — fik, $\frac{l}{d^2}$ nisbatga bog‘liq bo‘lib, 2 jadvaldan qabul qilinadi;

$\cos\varphi$ – quvvat koeffitsiyenti, $\frac{l}{d^2}$ nisbatga bog‘liq bo‘lib, 2 jadvaldan qabul qilinadi.

2 – jadval. Hisoblash uchun ma’lumotlar.

$\frac{l}{d^2},$ mm ⁻¹	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,55
η	0,5	0,62	0,68	0,73	0,76	0,78	0,8	0,81	0,82	0,83	0,84
$\cos\varphi$	0,5	0,62	0,68	0,73	0,76	0,78	0,8	0,81	0,82	0,83	0,84
$\tau_n, \text{ s}$	5	9	13	17	21	25	29	33	37	41	45

3. Qizdirish transformatorlari ko‘pincha qisqa muddatli - takroriy rejimda ishlaydi, shuning uchun to‘la quvvatda ishlash davomiyligi PV (nisbiy birliklarda) hisobga olinib aniqlanadi:

$$S_{zxc} = S\sqrt{\Pi B},$$

Bu yerda, ΠB — ishlash davomiyligi nisbiy birliklarda quyidagicha topiladi:

$$\Pi B = \frac{\tau_v}{\tau_n + \tau_n},$$

τ_n – detalni almashtirish vaqti (pauza vaqti), 2 jadvaldan qabul qilinadi.

PV eng yaqin standart katta qiymatgacha yaxlitlanadi: 0,15; 0,25; 0,40; 0,60.

4. Transformatorning ikkilamchi chulg‘amidagi kuchlanish, yani detalga beriladigan kuchlanish quyidagicha topiladi:

$$U = \sqrt{\frac{P_{qizish} \cdot R_t}{\eta_{ap}}}$$

Bu yerda, η_{ap} – transformatorning FIKi, 0,9...0,95 oraliqda qabul qilinadi;

R_t – oʻrtacha qizish xaroratidagi detalning qarshiligi

$$R_t = k_s \cdot \rho_t \cdot \frac{l}{\frac{\pi \cdot d^2}{4}}, \text{ Om},$$

k_s – yuza effekti koeffitsiyenti

agar $a < 1$ boʻlsa, $k_s = 1 + \frac{a^4}{3}$,

agar $a > 1$ boʻlsa, $k_s = 1 + \frac{1}{4} + \frac{3}{64a}$,

a — razmersiz parametri (hamma razmerga xam toʻgʻri keladigan) quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$a = \frac{d}{4 \cdot Z_s},$$

Z_s – tokning metalga kirish chuqurligi, m:

$$Z_e = 503 \sqrt{\frac{\rho_i}{\mu \cdot f}},$$

μ – magnit o'tkazuvchanlik, $\mu = 100$ qabul qilish mumkin

ρ_i – qizish vaqtida xaroratlar farqining o'rtachasi uchun po'latning solishtirma qarshiligi

$$\rho_i = \rho_{20} (1 + 0,0055 \cdot \theta + 9 \cdot 10^{-6} \cdot \theta^2), \text{ Om.m};$$

ρ_{20} – 20 °S xaroratdagi solishtirma qarshilik, $0,135 \cdot 10^{-6}$ Om.m qabul qilinadi;

$$\theta = \frac{t_1 - t_2}{2} - \text{o'rtacha xaroratlar farqi.}$$

5. Ishchi tok quyidagicha topiladi:

$$I = \frac{\frac{P_{qosi}}{3}}{U}, \text{ A.}$$

6. Transformorning salt ishlash kuchlanishi ish davomida detaldagi kuchlanish (U) va ikkilamchi chulg'amdagi isrof (ΔU)lar yig'indisidan tashkil topadi

$$U_{c.um} = U + \Delta U$$

ΔU ning qiymatini quyidagicha qabul qilish mumkin $\Delta U = 0,1U$, u xolda $U_{c.um} = 1,1U$.

Olib borilgan xisoblar asosida transformorning asosiy kattaliklarini 3 jadvalga kiritamiz.

Transformatorning to'la quvvati, kVA	Ikkilamchi kuchlanish, V	Transformatorning salt ishlash kuchlanishi, V	Ishchi tok, A	Transformatornin g xisobiy quvvati, kV A

Асосий адабиётлар

1. А. Раджабов., Муратов Х. М. Электротехнология. - Т.: Фан, 2001. 203 б
2. Багаев А.А., Багаев А.И. Куликова Л.В. Электротехнология: учебное пособие. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2006 – 320 с.
3. Баранов Л.А., Захаров В.А. Светотехника и электротехнология. – М.: Колос, 2006. – 344 с.

Қўшимча адабиётлар

1. Басов А.М, Быков В.Г, Лаптев А.В, Файн В.Б. Электротехнология. - М.: Агропромиздат. 1985.
2. Болотов А.Ф., Шепель А.Г. Электротехнологические установки. - М.: Высшая школа. 1988.
3. Живописцев Е.Н. Электротехнология и электрическое освещение. М.: Агропромиздат 1990.
4. Карасенко В.А., Заяц Е.М., Баран А.Н., Корко В.С. Электротехнология. М.: Колос. 1992. – 265 с.