



ELEKTR YOYINI SO'NDIRISH USULLARI

Uralov Jasur Tashpulatovich

TDTU Olmaliq filaili katta o'qituvchisi

Аннотатсия

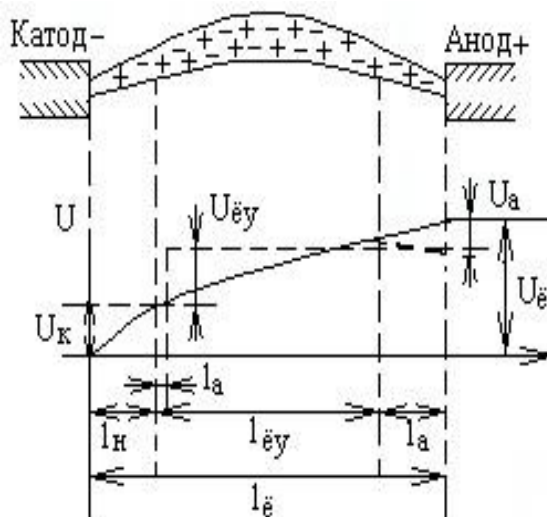
Ushbu maqolada elektr yoyining hosil bo'lishi va uni so'ndirish usullari haqida ma'lumot berilgan. Elektr yoyi katta kuchlanishli zanjirlar uzilganda kontaktlar orasida hosil bo'lib, ionlashgan gazlardan tashkil topadi. Yoyning hosil bo'lishi va so'nishi jarayonlari, shuningdek, o'zgaruvchan tok zanjirlarida yoyni so'ndirishning muhim jihatlari ko'rib chiqilgan.

Kalit so'zlar: Elektr yoyi, ionlashish, termik ionlashish, avtoelektron emissiya, termoelektron emissiya, o'zgaruvchan tok, yoyni so'ndirish usullari.

Кирис

Elektr energiyasini uzatishda va boshqarishda elektr yoyi muhim rol o'ynaydi. Katta kuchlanishli zanjirlar uzilganda kontaktlar orasida paydo bo'ladigan elektr yoyi yuqori haroratga ega bo'lib, ionlashgan gazlardan tashkil topadi. Ushbu maqolada elektr yoyining hosil bo'lishi, uning turg'un yonishi va o'zgaruvchan tok zanjirlarida yoyni so'ndirish usullari batafsil ko'rib chiqiladi.

Elektr yoyi. Katta kuchlanishli zanjirlar uzilganda kontaktlar orasida tok mavjud bo'lgan xollarda elektr yoyi hosil bo'ladi. Elektr yoyi yuqori haroratga va o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan ionlashgan gazlardan tashkil topgan bo'ladi. Kontaktlar ajralish vaqtida ular orasida potentsiallarning katta farqi hosil bo'ladi va katta kuchlanganlikka ega bo'lgan elektr maydoni hosil bo'ladi. Bu maydon kontaktlararo bo'shliqdagi erkin elektronlarga ta'sir qilib, ularga kinetik energiya berib, katoddan anodga qarab harakatlanishiga majbur qiladi. Yoyning hosil bo'lishi va turg'un yonishi





1-rasm. O'zgaras tokning turg'un yoyidagi kuchlanish U (a) va kuchlanganlik Ye (b)-ning taqsimlanishi.

U_k -katod zonasi; U_a -anod zonasi; $U_{yo.u}$ -yoy ustuni; U_e -yoy kuchlanishi; l_{yo} -yoy uzunligi; l_k -katod bo'shlig'i; l_a -anod bo'shlig'i;

$l_{yo.u}$ -katod cho'g'lanish soxasi; l_o -musbat hajmli zaryad soxasi. kontaktlar orasidagi ionlashish hodisasiga bog'liq. Uzish apparatlarida quyidagi ionlashish faktorlari mavjud:

1. Zarbaviy ionlanish.
2. Avtoelektron emissiya.
3. Termik yoki issiqlik ionlanishi.
4. Termoelektron emissiya.

Zarbaviy ionlanishda katoddan anodga harakatlanayotgan erkin elektronlar yetarli kinetik energiyaga ega bo'lsa gazning neytral molekulari bilan to'qnashib, ularning elektronini ajratib yuboradi. Natijada musbat ion hosil bo'ladi va ular ham zarbaviy ionlanishida ishtirok etadi.

Avtoelektron emissiya kontaktlar ajralishining dastlabki vaqtida yuz beradi.

Kontaktlar orasidagi masofa hali kichik bo'lgan paytda elektr maydonining kuchlanganligi yuqori bo'ladi va katod yuzasidan erkin elektronlarning uchib chiqishiga sabab bo'ladi.

Bu faktorlar sababli elektr yoyi hosil bo'ladi. Yoy yuqori haroratga ega bo'lganligi tufayli termik yoki issiqlik ionlashishi sodir bo'ladi. Haroratning ko'tarilishi natijasida zaryadlangan zarrachalarning issiqlik harakati ko'payadi va yetarli haroratda neytral molekularlar zaryadlangan zarrachalarga bo'linib ketadi.

Termoelektron emissiya hodisasida haroratning ortishi bilan katod materialidagi elektronlarning issiqlik harakati ortib boradi va yetarli energiyaga ega bo'lgan paytda, ular kontaktlar oralig'iga uchib chiqadi.

O'zgaruvchan tokda kuchlanish va tok sinusoida qonuni bo'yicha o'zgaradi, tok kuchlanishdan taxminan 90° -ga kech qoladi. Yoydagi kuchlanish doimiy emas.

Toklar kichikligida kuchlanish yoyni yondirish kattaligigacha ko'tariladi, keyin yoydagi tok ko'payishi va termoionlanish o'sishi sari kuchlanish pasayadi. Yarim davr oxirida, tok nolga yaqinlashganda, yoy o'chish kuchlanishida o'chadi. Keyingi yarim davrda xodisa qaytariladi, agar oraliqni aksionlashtirish uchun choralar ko'rilmagan bo'lsa.

Yoy so'ndirilganda uzgichni kontaktlari orasidagi kuchlanish ta'minlovchi tarmoq kuchlanishigacha tiklanishi kerak. Ammo, zanjirda induktiv, aktiv va sig'imiylar qarshiliklar mavjudligi tufayli o'tkinchi jaraen hosil bo'ladi, kuchlanishni tebranishlari paydo bo'ladi, ularni amplitudasi normal kuchlanishdan ancha katta bo'lishi mumkin. O'chiruvchi apparatura uchun ko'rilayotgan qismda kuchlanish qanday tezlik bilan tiklanayotganligi muhim.



Yoyning yonish jarayonida ionlanish hodisasi bilan birga aksionlashish yoki rekombinatsiya, ya'ni zaryadlangan zarrachalarning birlashish hodisasi ham ro'y beradi. Yoy hosil bo'lgan dastlabki paytda ionlashish ko'proq bo'ladi, so'nishga yaqin paytda aksionlashish hodisasi ko'proq bo'ladi.

O'zgaruvchan tok zanjirlarida yoyni so'ndirish.

O'chirish apparatlarida kontaktlarni ajratibgina qolmay, ular orasida paydo bo'lgan yoyni o'chirish kerak. O'zgaruvchan tok zanjirlarida yoy toki har yarim davrda noldan o'tadi, bu onlarda yoy o'zi o'chadi, ammo keyingi yarim davrda yana yonishi mumkin. Yoydagi tok noldan o'tishdan oldinroq nolga yaqin bo'lib qoladi, chunki tok kamayganda energiya ham kamayadi, demak, yoy temperaturasi pasayadi va termoionlanish to'xtaydi.

Toksiz pauza bir necha yuz mikrosekunddan oshmaydi, ammo yoyni o'chirishda muhim rolga ega. Agar pauza vaqtida kontaktlar ajratilib, yetarli tezlik bilan elektr teshilish bo'lmaydigan masofaga siljitsa, zanjir juda tez o'chiriladi.

Toksiz pauza vaqtida ionlanishni intensivligi keskin pasayadi, chunki termoionlanish to'xtaydi. Kommutatsiya apparatlarida. undan tashqari, yoy xududini sovutish va zaryadlangan zarralar sonini kamaytirishga qaratilgan sun'iy choralar ko'riladi.

Tok noldan o'tgandan keyin kontaktlar oralig'ini elektr mustahkamligini oshishi, asosan, katodoldi xududni mustahkamligini oshishi hisobiga bo'ladi (o'zgaruvchan tok zanjirlarida 150-250 V). Bu bilan bir vaqtda tiklanayotgan kuchlanish u_t o'sadi. Agar har qanday onda $u_{tesh.} - u_{fik.}$ -ligida oraliq teshilmasa, yoy tok noldan o'tgandan keyin yangidan yonmaydi. Agar qaysidir onda $u_{,tesh.} - u_{fik.}$ bo'lsa, oraliqda yoy qaytadan yonadi.

SHunday qilib, yoyni so'ndirish masalasi kontaktlar oralig'ini elektr mustahkamligi $u_{tesh.}$ ular orasidagi kuchlanish $u_{fik.}$ -dan katta bo'lishini ta'minlashdan iborat.

Kontaktlar orasidagi kuchlanishni tiklanish jaraeni aperiodik (aktiv qarshilikli zanjir bo'lsa), tebranishli (induktivlik va sig'im bo'lsa), bo'lishi mumkin. Kuchlanishni tiklanish tezligi $du_{fik.} \square dt$ qancha katta bo'lsa, oraliq teshilishi va yoyni qayta yonishini ehtimoli kattaroq.

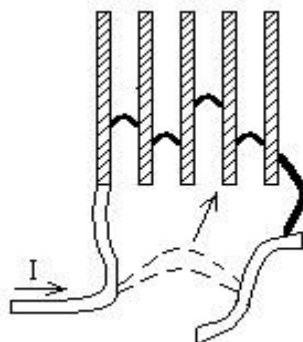
Yoyni o'chirish sharoitlarini yengillashtirish uchun o'chirilayotgan tok zanjiriga aktiv qarshiliklar kiritiladi, bunda kuchlanishni tiklanish xarakteri aperiodik bo'ladi.

1 kV-gacha bo'lgan uzuvchi apparatlarda yoyni quyidagi so'ndirish usullari keng qo'llaniladi:

1. Kontaktlarni tezlik bilan ajratish orqali yoyning uzunligini oshirish.

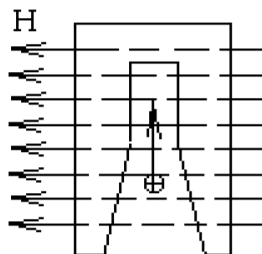
Bunda yoy ustuni qanchalik uzun bo'lsa uni yonib turishi uchun shuncha ko'p kuchlanish

kerak bo'ladi. Agar manba kuchlanishi yetarli bo'lmasa yoy so'nadi.



2-rasm. Uzun yoini qisqalarga bo'lib so'ndirish.

2. Yoini qator kichik qismlarga bo'lish. Agar hosil bo'lgan yoini metall plastinkalardan yig'ilgan yoy so'ndiruvchi panjaraga tortilsa, u kichik yoylarga bo'linib ketadi.
3. Har bir yoy o'zining katod va anod kuchlanishiga ega bo'ladi. Agar bu kuchlanishlar yig'indisi tarmoq kuchlanishidan kam bo'lsa yoy so'nadi.
4. Yoini tor tirqishlarda so'ndirish. Agar yoy yoyga chidamli material hosil qilgan tor tirqishda



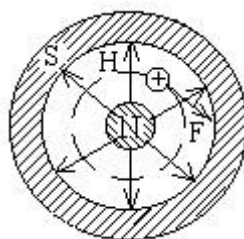
3-rasm. Yoini yoy so'ndirish kamerasini tor tirqishiga tortib so'ndirish.

yonsa, sovuq yuzaga tegish orqali intensiv sovush va zaryadlangan zarrachalarni atrof muhitga diffuziyasi sodir bo'ladi. Bu esa aksionlashish

hodisasini tezlashuviga va yoyning so'nishiga olib keladi.

5. Yoini magnet maydonda harakatlantirish. Elektr yoyiga tokli o'tkazgich sifatida qarash mumkin. Agar yoy magnet maydonda bo'lsa, unga kuch ta'sir etadi. Yoy o'qiga perpendikulyar yo'naltirilgan magnet maydoni hosil qilinsa, yoy ilgarilanma harakatga erishib, yoy so'ndirish kamerasi tirqishiga tortilib cho'ziladi va so'nadi.

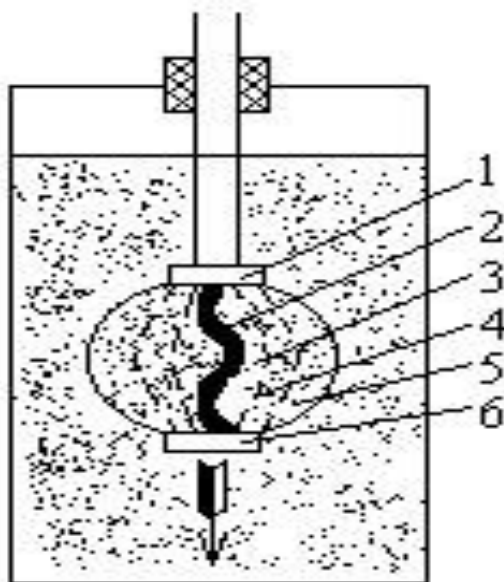
3 va 4 usullar 1 kV-dan yuqori kuchlanishlarda ham qo'llaniladi.



3-rasm. Yoyni magnet maydonida aylantirib so'ndirish.

1000 kV-dan yuqori kuchlanishli apparatlarda yoy so'ndirish usullari.

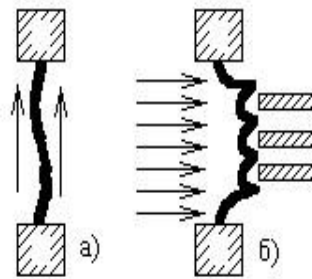
1. Yoyni moyda so'ndirish. Agar uzuvchi apparat kontaktlarini moyga joylashtirilsa hosil bo'lgan yoy moyni bug'lanishi va intensiv gaz hosil bo'lishiga olib keladi. Yoy atrofida asosan vodoroddan tashkil topgan



4-rasm. Yoyni moyda so'ndirish

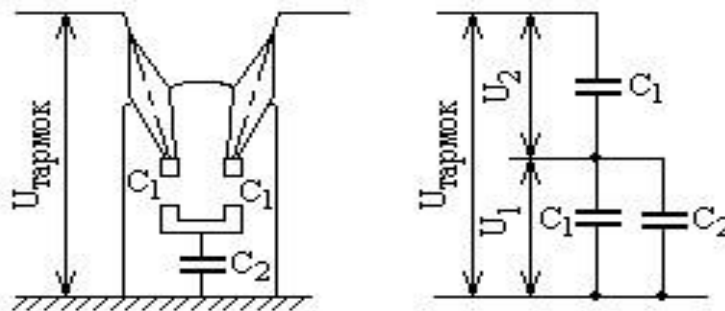
(70-80%) gaz pufak hosil bo'ladi. Moyning tez bug'lanishi pufakdagi bosimni ortishiga olib keladi. Vodorod yaxshi yoy so'ndirish xususiyatlariga ega bo'lgan holda yoy ustuniga bevosita tegish orqali uni tez sovushiga yordam beradi. Gaz pufak ichida gaz va moy bug'larining tinimsiz harakati sodir bo'lib turadi. Bu usul uzgichlarda keng qo'llaniladi.

1. Gazli havoli puflash. Agar gazlarning yo'naltirilgan harakati puflash hosil qilinsa yoyning sovushi yanada tezlashadi. Gazni bo'ylama yoki ko'ndalang puflashini hosil qilinsa yoy ustuniga gaz zarrachalarini kirishiga, intensiv diffuziyaga va yoyning sovushiga olib keladi.



5-rasm. Gaz-havo puflash: a) bo'ylama; b) ko'ndalang.

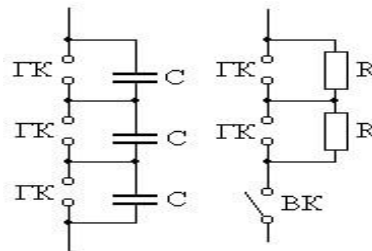
2. Tok zanjirini ko'pgina qismlariga ajratib yuborish. Yuqori kuchlanishlarda katta toklarni uzish bir muncha qiyinchiliklar tug'diradi. Bu holda energiya va tiklanayotgan kuchlanishning qiymati katta bo'lganligi



6-rasm. Kuchlanishni moyli uzgich uzilishlariga taqsimlash.

uchun kontaktlar oralig'ining aksionlashuvi murakkablashadi. SHuning uchun yuqori kuchlanishli uzgichlarda yoyni har bir fazada qismlarga ajratish usuli qo'llaniladi.

Bir fazaga to'g'ri keladigan bo'linishlar soni uzgich turi va kuchlanishga bog'liq bajariladi. Misol uchun 500-750 kV kuchlanishli uzgichlarda 12-ta va undan ortiq bo'linishlar bo'lishi mumkin.



7-rasm. Kuchlanishni sig'imlar va qarshiliklar yordamida bo'lish.



3. Yoyni vakkumda so'ndirish. Vakuumdagi gaz atmosfera bosimidagi gazga qaraganda o'nlab marta yuqori elektr mustahkamlikka ega. Agar uzgich kontaktlari vakuumda ajratilsa tok birinchi marta noldan o'tgan paytidayoq oraliqning elektr mustahkamligi tiklanadi va yoy so'nadi.
4. Yoyni yuqori bosimli gazlarda so'ndirish. 2 MPa va undan yuqori bosimda havo ham yuqori elektr mustahkamlikka ega. Bu narsa siqilgan havoli yoy so'ndiruvchi ixcham qurilmalar qurish imkonini beradi. Bu usulda havodan tashqari yana yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan gazlar ham ishlatiladi. Misol uchun elegaz (SF_6) havo va vodorodga nisbatan yuqoriroq bo'lgan elektr mustahkamlikka ega. Undan uzgichlarda keng foydalaniladi.

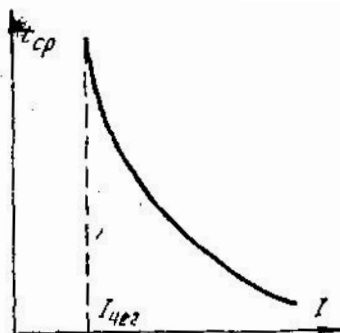
a) Umumiy ma'lumotlar

Elektr zanjirda qisqa tutashuv yoki o'tayuklanish bo'lsa uni avtomatik ravishda bir marta uzshi uchun xizmat qiladigan apparat saqlagich deb ataladi. Zanjirni saqlagich vositasida uzish eruvchan qo'ymaning erishi orqali amalga oshadi, bu eruvchan qo'yma o'zidan muhofazalanmagan zanjirning toki o'tganda qizib eriydi. Zanjir uzilgandan so'ng eruvchan qo'yma qo'lda almashtirilishi lozim.

Konstruktsiyasining soddaligi va arzonligi sababli eruvchan saqlagichlar sanoat elektroqurilmalarida, elektrostantsiyalar va nimstantsiyalarda, turmushda keng qo'llaniladi.

Saqlagichlar turli konstruktsiyalarga ega bo'lishi mumkin va milliamperdan minglab amperlargacha toklarga mo'ljallanadi. Hamma saqlagichlarda asosiy elementlar bo'lib: korpus, eruvchan qo'yma, kontakt qism, yoy so'ndiruvchi qurilma yoki yoy so'ndiruvchi muhit hisoblanadi.

Saqlagichlar eruvchan qo'ymaning nominal toki bilan, ya'ni eruvchan qo'yma uzoq ishlashi uchun hisoblangan tok bilan xarakterlanadi. Saqlagichning birgina korpusiga turli nominal toklarga mo'ljallangan eruvchan qo'ymalar



8-rasm. Saqlagichning vaqt-tokli xarakteristikasi

o'rnatilishi mumkin, shuning uchun ayni saqlagich saqlagichning nominal toki bilan xarakterlanib, u mana shu konstruktsiyadagi saqlagich uchun mo'ljallangan



eruvchan qo'ymalarning nominal toklari ichida eng kattasiga teng. Normal rejimda yuklama toki ta'sirida eruvchan qo'ymadan ajrayotgan issiqlik atrof-muhitga tarqaladi va saqlagichning hamma qismlarining tempera-turasi ruxsat etilgandan oshmaydi. O'tayuklaish va qisqa tutashuvlarda qo'yma harorati ortib, uning erishiga olib keladi. Demak, tok qancha katta bo'lsa, qo'ymaning erish vaqti shuncha kichik bo'ladi. Erish (ishlay boshlash) vaqtining tokka bog'liqligi saqlagichning vaqt-tok xarakteristikasi deb yuritiladi (55-rasm). Saqlagich ishlay boshlashidagi minimal tok—chegara tok— I_{cheg} deb yuritiladi. Tekshirishlarda saqlagich qo'ymasining erish vaqti 1 soatdan oshgandagi tok—chegara tok deb qabul qilinadi. Eruvchan qo'ymaning nominal toki shunday tanlanadiki, bunda normal rejimda va qisqa ruxsat etiladigan o'tayuklanishlarda uzish sodir bo'lmay, balki uzoq o'tayuklanishlarda va q.t. da zanjir mumkin qadar tez uzilishi lozim.

Saqlagichlar ishining selektivligini ta'minlash muhim ahamiyatga ega. Dvigatelda shikastlanish bo'lganda q.t. toki uchta saqlagich orqali ketma-ket o'tadi, lekin hammadan oldin shikastlangan joyga yaqin bo'lgan saqlagich qo'ymasi erib ketishi kerak. Uzish vaqti t_1 , t_2 , t_3 avtomatning muhofaza xarakteristikasiga o'xshash, saqlagich xarakteristikasi bo'yicha aniqlanadi. Xarakteristika eruvchan qo'ymaning materiali, uning kesimi, sovish sharoitlari va boshqa faktorlarga bog'liq.

Eruvchan qo'yma-saqlagichning asosiy elementi bo'lib, mis, rux, qo'rg'oshin va kumushdan tayyorlanishi mumkin. Rux va qo'rg'oshinning erish harorati kichik (tegishlicha 419 va 327°S). Rux korroziyaga chidamli, shuning uchun eruvchan qo'ymaning kesmi ishlatish vaqtida o'zgarmaydi, xarakteristikasi doimiy qoladi. Biroq mustahkam oksid plyonka tufayli qo'yma eriganda buzilmaydi, suyuq metall plyonka ichida saqlanadi. Bu esa I_{cheg} ning keng chegaralarda o'zgarishiga olib keladi. Rux va qo'rg'oshinning solishtirma qarshiligi katta, shuning uchun ulardan tayyorlangan eruvchan qo'ymalar katta kesimga ega. Bunday qo'ymalarni saqlagichlarda to'ldirgichsiz ishlatish mumkin. Rux va qo'rg'oshindan qilingan qo'ymali saqlagichlar o'ta yuklanishda katta tutib turish vaqtiga ega.

Mis va kumush kichik solishtirma qarshilikka ega bo'lib, ko'ymaning kesimi katta emas, bu ularning tez ishlab ketishini ta'minlaydi. Bunday qo'ymalar eriydigan metallning hajmini kamaytirish muhim bo'lgan to'ldirgichli saqlagichlarda qo'llaniladi. Ishlatish jarayonida oksidlanishni kamaytirish uchun, odatda, ustiga qalay suvi yuritilgan mis qo'ymalar qo'llaniladi. Kumush qo'ymalar oksidlanmaydi va ularning xarakteristikalari turg'un, lekin qimmat bo'lganligi uchun, bunday qo'ymalar faqat ayrim muhim hollardagina qo'llaniladi. Misning erish harorati 1080°S bo'lgani uchun chegara toklarida saqlagichning hamma elementlarining harorati ancha katta bo'ladi. Yuqori haroratlar hosil bo'lishiga yo'l qo'ymasdan saqlagichning tez ishlab ketishini ta'minlash uchun metallurgiya effekti deb ataladigan usuldan foydalaniladi. Bu oson eriydigan suyuq metallda qiyin eriydigan metallni eritish hodisasidir. Agar, masalan, diametri 0,25 mm li mis simga erish harorati 182°C bo'lgan qalay-qo'rg'oshin qotishmadan tayyorlangan sharchalar



kavsharlansa, bu holda sim harorati 650°C ga yetganda u 4 minut ichida eriydi, 350°C da esa 40 minut ichida eriydi. Xuddi shu sim erituvchisiz 1000°C dan past bo'lmagan haroratda eriydi. Odatda, mis va kumush qo'yimlarida metallurgiya effektini xosil qilish uchun ancha turg'un xossalarga ega bo'lgan toza qalay qo'llaniladi. Normal ish rejimida qalayli sharcha saqlagich ishiga ta'sir etmaydi.

Qo'yima erigandan so'ng elektr yoy hosil bo'lib, uni mumkin qadar tez o'chirish lozim. Saqlagichlarda yoyni so'ndirish uchun tor tirqish, gazlarning yuqori bosimi, puflash effektidan foydalaniladi. Hech qanday shikastlanish yoki deformatsiya sodir bo'lmasdan saqlagich uzishi mumkin bo'lgan eng katta tok uzishning chegara, toki deb yuritiladi.

Xulosa

Elektr yoyining hosil bo'lishi va so'nishi jarayonlari elektr energiyasini uzatishda muhim ahamiyatga ega. O'zgaruvchan tok zanjirlarida yoyni so'ndirish usullari samaradorligini oshirish uchun turli ionlashish jarayonlarini hisobga olish zarur. Maqolada keltirilgan ma'lumotlar elektr energiyasini boshqarishda va xavfsizligini ta'minlashda foydali bo'lishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Gurevich, M. A. "Elektr energiyasi va uning texnologiyalari." Tashkent: Fan, 2010.
2. Sokolov, V. I., Petrov, A. A. "Yuk tashuvchi tizimlarda elektr yoyi." Moskva: Energiya, 2015.
3. Ivanov, A. N. "O'zgaruvchan tok apparatlari." Tashkent: Texnika, 2018.
4. Ergashovich, Yuldoshov Husniddin, Uralov Jasur Toshpo'latovich, and Xamdamov Azizjon Olimjon o'g'li. "KOMPRESSORNING ORALIQ VA OXIRGI SOVUTGICHLARINING ISSIQLIK ALMASHINUV YUZALARIDA CHO'KINDILARNI SHAKLLANTIRISHNI KAMAYTIRISH UCHUN TEXNIK YECHIMLARNI ISHLAB CHIQUISH." PEDAGOGS 47.2 (2023): 38-43.
5. Uralov, Jasur Tashpulatovich, and Komila Norqobil qizi Qudratova. "O'ZGARMAS TOK MOTORLARINING TEZLIK ROSTLASH USULLARI TAHLILI." Journal of new century innovations 43.2 (2023): 39-41.
6. Shodiyev, Oqiljon Abdurashit O'G'Li, et al. "KONVEYER TRANSPORTINING ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISH USULLARI VA TEXNIK YECHIMLARINI ISHLAB CHIQUISH." Academic research in educational sciences 4.2 (2023): 285-291.
7. Toshpo'Latovich, Uralov Jasurbek. "EKSPLUATATSIYA JARAYONIDA POLIMER IZOLYASIIYALI KABELLARNING MEXANIK BUZULISHNING PAYDO BO'LISH JARAYONIGA TEXNOLOGIK FAKTORLARNING TA'SIRI." Eurasian Journal of Technology and Innovation 2.3 (2024): 15-20.



8. Ан, Артур Дмитриевич. "Уралов Жасурбек Ташпулатович, Хван Алексей Юрьевич СПОСОБЫ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТИ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ." *Universum: технические науки* 12-6 (2023): 117.

9. Uralov, Jasurbek Tashpulatovich. "STUDY OF THE INFLUENCE OF EXTERNAL FACTORS ON FLEXIBLE CABLE COATINGS MADE UP OF POLYMER MATERIALS, THE APPLICATION OF TRANSPORT IN THE ELECTRICAL SUPPLY SYSTEM AND MINING ELECTRICAL EQUIPMENT." *Modern Scientific Research International Scientific Journal* 2.7 (2024): 109-112.

10. Jumaeva, D. J., et al. "ANALYSIS OF HEAT PROCESSES OF CONNECTED POLYETHYLENE INSULATED CABLE LINES." *Вестник науки* 4.5 (50) (2022): 273-280.

11. JUMAЕVA, DJ, et al. "ВЕСТНИК НАУКИ." *ВЕСТНИК НАУКИ* Учредители: Индивидуальный предприниматель Рассказова Любовь Федоровна 4.5 (2022): 273-280.

12. Jumaeva, D. J., et al. "PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF POLYMER INSULATED MATERIALS FOR APPLICATION IN THE CABLE INDUSTRY." *Вестник науки* 4.5 (50) (2022): 281-287.

13. qizi Uralova, Feruza Tojiboy. "POLIMER MODDALARNING XUSUSIYATLARI VA POLIMER KABELLARNING AHAMIYATI." *Journal of new century innovations* 65.2 (2024): 198-205.

14. qizi Uralova, Feruza Tojiboy. "POLIMER IZOLATSIYALI KABELLAR ELEKTR XUSUSIYATLARIGA TA'SIR ETUVCHI OMILLAR MAVZUSINING DOLZARBLIGI VA O'RGANILGANLIK DARAJASI." *Journal of new century innovations* 65.3 (2024): 11-15.