

Erkinboyev Ulug'bek Otabek o'g'li

Namangan Engineering and Construction Institute

Graduate student of the Department of Energy

Daminov Akmal Akbaralievich

Namangan Engineering and Construction Institute

Teacher of the Department of Energy

THE RESISTANCE OF THE HUMAN BODY TO ELECTRIC CURRENT

Abstract: *In this article, the electrical conductivity of the human body and the dependence of the current passing through the body on the magnitude of the voltage when a person is exposed to electric current. In addition, information is given on the resistance of the human body, which has a certain relationship with the condition of the skin, parameters of the electric circuit, physiological factors and the environment at the time of contact.*

Key words: *electrical conductivity, electric current, electric voltage, electromagnetic field, electric energy, electrification, contact surface, living organism*

Erkinboyev Ulug'bek Otabek o'g'li

Namangan muhandislik-qurilish instituti

Energetika kafedراسi magistranti

Daminov Akmal Akbaraliyevich

Namangan muhandislik-qurilish institute

Energetika kafedراسi o'qituvchisi

ODAM ORGANIZMINING ELEKTR TOKIGA QARSHILIGI

Annotatsiya: *Ushbu maqolada Odam tanasining elektr toki o'tkazuvchanligi va odam elektr toki ta'siriga tushib qolsa, uning tanasi orqali o'tayotgan tok kuchlanish kattaligida bog'liqligi. Qolaversa odam organizmining qarshiligi terining holati, elektr zanjirining parametrlari,*

fiziologik omillar va kontakt yuz bergandagi atrof-muhit holati bilan muayyan bog'liqlikka ega bo'yicha ma'lumotlar berilgan

Kalit so'zlar: *elektr o'tkazuvchanlik, elektr toki, elektr kuchlanish, elektromagnit maydon, elektr energiya, elektrlashtirish, , kontakt yuzi, tirik organizm*

Elektr o'tkazuvchanlik - tirik mavjudotning hayot faoliyatini xarakterlovchi parametrlardan biridir. Tirik organizm paydo bo'lishi bilan unda tirik mavjudot halok bo'lgandan keyingina to'xtaydigan bioelektrik jarayonlar boshlanadi. Odam ham bundan mustasno emas. Tirik to'qimalarning tok o'tkazuvchanligi oddiy tok o'tkazgichlardan farqli nafaqat uning fizik xususiyatlari, balki faqat tirik materiyaga xos bo'lgan o'zaro bog'langan murakkab biokimyoviy va biofizik jarayonlarga asoslanadi.

Odam tanasi elektr tokini o'tkazuvchi hisoblanadi. Shuning uchun odam elektr toki ta'siriga tushib qolsa, uning tanasi orqali tok o'ta boshlaydi. Uning kattaligi esa berilgan kuchlanish kattaligidan tashqari, odam tanasining qarshiligiga bevosita bog'liq bo'ladi. Odam organizmining qarshiligi o'zgaruvchan kattalik bo'lib, ko'pgina omillar, jumladan, terining holati, elektr zanjirining parametrlari, fiziologik omillar va kontakt yuz bergandagi atrof-muhit holati bilan muayyan bog'liqlikka ega. Ma'lumki, odam tanasi turli to'qimalardan iborat va har bir to'qima o'ziga xos qarshilikka ega. 50...60 Gs sanoat chastotasidagi toklarda teri, yog' to'qimalari, paylar va suyaklar katta qarshilikka ega (103...104 Om.m), mushaklar, qon, bezlar, orqa miya va bosh miyaning qarshiligi, aksincha, kichik (1...2 Om.m) bo'ladi.

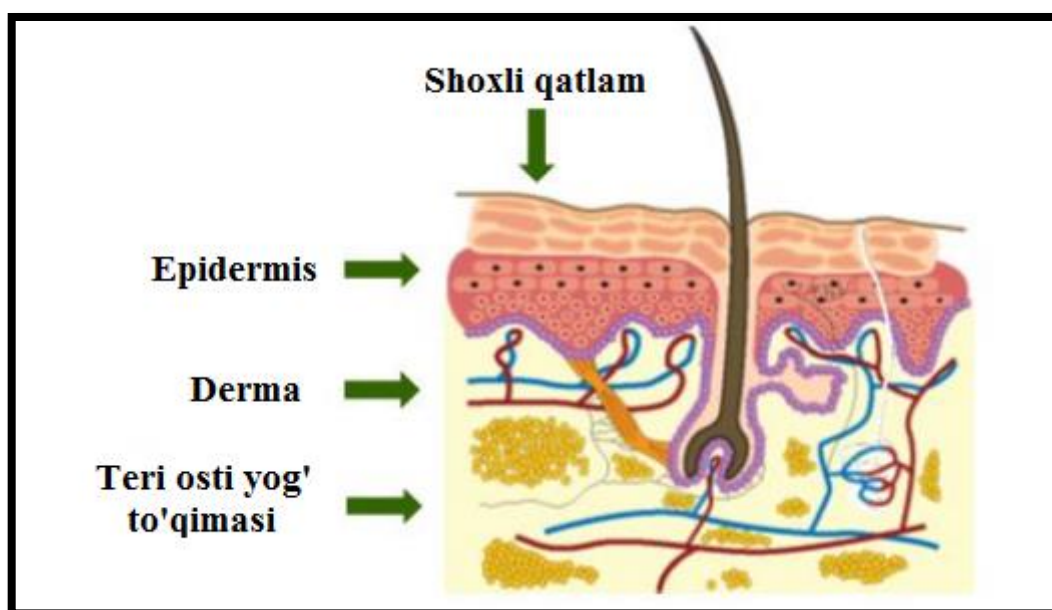
Agar terida kesilgan joylar, tiralishlar, mikrojarohatlar bo'lsa, ular odam tanasi qarshiligini bir necha yuz martaga qisqartirib, ichki organlar qarshiligiga teng qiymatga keltirib qo'yadi. Shubhasiz teri yuzasidagi bunday shikastlanishlar elektr toki urishidan jarohatlanish xavfini bir necha marta oshirib yuboradi. Bundan tashqari, nam va kir terining qarshiligi ham past bo'ladi. Yana bir jihat, kuchlanish ortishi bilan terining elektr tokiga qarshiligi

bir necha martagacha kamayib boradi. Terining 50-200 V kuchlanish ta'sirida teshilishini shu bilan izohlash mumkin.

Inson tanasidan o'tayotgan tok, qarshilik eng kichik bo'lgan yo'ldan oqadi. Hisoblashlar uchun odam ichki organlari qarshiligi 1000 Om ga teng qilib qabul qilingan. Shu bilan birga, odamning tirik organizmida alohida organlar va to'qimalarning elektr o'tkazuvchanligi turli xil bo'ladi.

Organizmning suyuq qismlari va suyuqlik bilan to'yingan to'qimalarning elektr tokiga qarshiligi eng kichik bo'ladi. Ayniqsa mushaklar, teri osti xujayralari hamda qon tomirlari joylashgan yog' to'qimalari 1-rasmda ko'rsatilganidek tokni yaxshi o'tkazadi. Xujayralar tarkibidagi suyuqlikda ionlar borligi tufayli ular ham elektr tokiga yaxshi qarshilik ko'rsata olmaydi.

Terining o'tkazuvchanligi uning holati bilan belgilanib, ter va yo'g' bezlari orqali amalga oshadi. Tanada tokning tarqalishi qon-tomirlari, nerv to'qimalari va bezlar orqali yuz beradi.

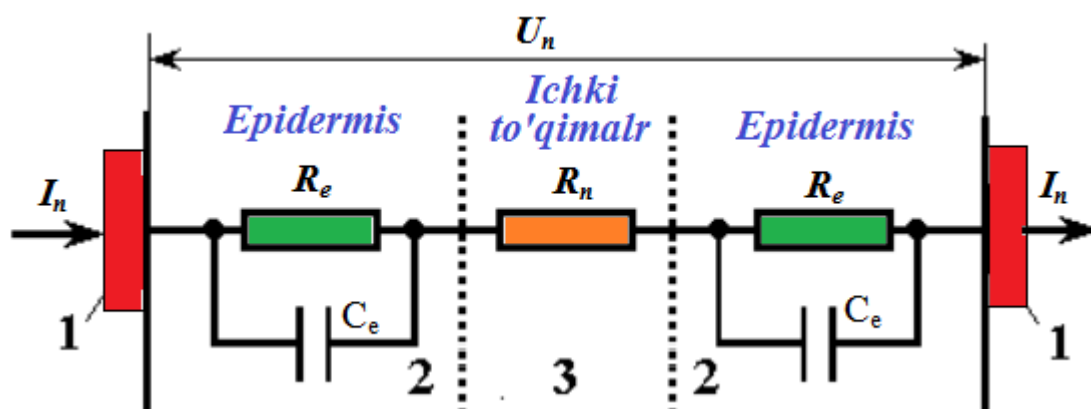


1-rasm. Odam terisining tuzilishi.

Qayd etilgan barcha to'qimalar ichida teri eng katta qarshilikka ega ekanligidan, aksariyat hollarda, aynan teri odam tanasining elektr tokiga qarshiligini belgilab beradi. Odam terisi murakkab tuzilishga ega. Uning tashqi qatlami – epidermis –bir nechta qismlardan tashkil topgan. Birinchisi bu tashqi

(shox) qatlam. Unda hech qanday asab tolalari va qon tomirlari bo‘lmaganligidan boshqa qatlamlarga nisbatan eng katta qarshilikka ega. Ikkinchisi – derma (ichki qatlam). Uning qarshiligi ancha kichik. Shuning uchun, tashqi qatlamning qarshiligi terining jami qarshiligini aniqlashda hal qiluvchi ahamiyatga ega boladi.

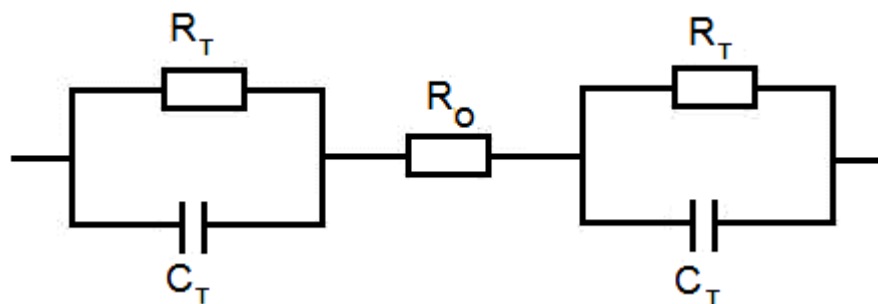
Tananing qarshiligini shartli ravishda uchta ketma-ket ulangan elektr qarshilikdan iborat deb hisoblash mumkin. Odam tanasining jami tashqi qarshiligini hosil qiladigan ikkita bir xil qarshilikni (terining tashqi qatlami - epidermis qarshiligi) $2Z_t$ hamda o‘zida terining ichki qatlamlari va tananing ichki to‘qimalari qarshiliklarini birlashtirgan qarshilikni (tananing ichki qarshiligi) R_o deb olamiz 2-rasm. Teri tashqi qatlamining qarshiligi Z_t parallel ulangan aktiv va sig‘im qarshiliklaridan iborat bo‘lib, uning to‘liq qarshiligi elektrodlar yuzasi, tok chastotasi hamda qo‘yilgan kuchlanish kattaligiga bog‘liq bo‘ladi. Elektrodlar yuzasi bir necha kvadrat santimetr bo‘lganda Z_t nihoyatda katta qiymatga ega (o‘ndan bir necha yuz ming Om gacha)bo‘lishi mumkin.



2-rasm. Odam tanasining elektr tokiga qarshiligi. 1-elektrodlar; 2-terining tashqi qatlami - epidermis (shox qatlam va o‘shish qatlami); 3-tananing ichki to‘qimalari (terining ichki qatlami-derma birgalikda).

Tananing ichki qarshiligi faqat aktiv qarshilikdan iborat deb hisoblansada, uning sig‘im qarshiligi ham bo‘ladi. Ichki to‘qimalar o‘rnatilgan elektrodlar bilan birga kondensator qoplamalarini, epidermis esa dielektrikni hosil qiladi. Natijada agar tanaga elektrodlar ulangan bo‘lsa, ichki to‘qimalarning aktiv qarshiligidan va

epidermisning sig‘im qarshiligidan iborat elektr zanjiri yuzaga keladi. Ichki qarshilik R_0 elektrodlar yuzasiga ham, tok chastotasi va kuchlanish qiymatiga ham bog‘liq emas va taxminan 500 – 700 Om ga teng. Odam tanasi qarshiligining ekvivalent sxemasi 3-rasmda keltirilgan.



3-rasm. Odam tanasi qarshiligining ekvivalent sxemasi.

Mazkur sxema asosan kompleks korinishda odam tanasining to‘liq qarshiligi Z_h ni aniqlash ifodasi quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi:

$$Z_n = 2Z_t + R_0 = \frac{2}{\frac{1}{R} + j\omega C_t} + R_0$$

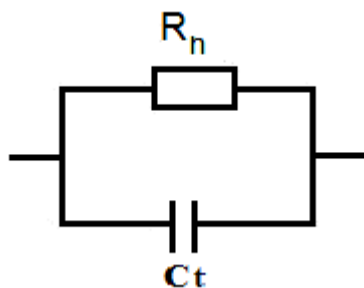
yoki mos o‘zgartirishlardan keyin –haqiqiy shaklda Z_n , (Om)

$$Z_n = \sqrt{\frac{4R_t(R_t + R_0)}{1 + \omega^2 R_t^2 C_t^2}} + R_0^2$$

bo‘ladi. Bu yerda Z_h - kompleks shaklda teri tashqi qatlaminig qarshiligi, Om;

$\omega = 2\pi \cdot f$ - burchak tezlik, rad/sek; f – tok chastotasi, Gs;

Odam tanasi qarshiligini parallel ulangan R_n qarshilik va C_t sig‘im sifatida faraz qilib yuqoridagi sxemani soddalashtirish mumkin (4-rasm). Bunda mos ravishda odam tanasining qarshiligi $R_n = 2R_t + R_0$, sig‘imi esa $C_t = 0,5 \cdot C_t$ ga teng bo‘ladi.



4-rasm. Odam tanasi qarshiligining soddalashtirilgan sxemasi.
Bu holatda haqiqiy shaklda odam tanasining qarshiligi (Z_n , O_m) bo'ladi.

$$Z_n = \sqrt{\frac{R_n}{1 + \omega^2 R_n^2 C_n^2}}$$

Agar sig'im kichik qiymatga ega bo'lsa (sig'imni nolga tenglashtirish mumkin bo'lsa) odam tanasi qarshiligi epidermisning har ikkala qarshiligi va tana ichki qarshiligining yig'indisiga teng bo'ladi, ya'ni

$$Z_n = 2R_t + R_0 = R_n$$

Qayd etish kerakki, terining qarshiligi shikastlangan paytdagi holatiga jiddiy ravishda bog'liq. Odam terisi quruq, nam, ho'l, tok o'tkazuvchi materiallar bilan kirlangan, tuz eritmaları bilan qoplangan yoki zararlangan bo'lishi mumkin. Bundan tashqari, tok turi va chastotasi ham odamning elektr toki bilan shikastlanish oqibatlariga ta'sir qiladi. Kuchlanish 300 V gacha bo'lganda o'zgarmas tok 50-60 Gts chastotali o'zgaruvchan tokka nisbatan 3-4 marta xavfsizroq. Katta kuchlanishlarda o'zgarmas tokning xavfi oshib borib, o'zgaruvchan tokdan ham xatarliroq bo'lib qoladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Кузносков.К.Б. Основы электробезопасности в электроустановках: учеб, пособие. -М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2017. — 495 с. ISBN 978-5-89035-966-7
2. Sirojiddinov O'.S. Elektr xavfsizligi: Darslik/ - T.: «Lesson press», 2021. – 1
3. Долин П.А., Медведев В.Т., Корочков В.В. Электробезопасность. Теория и практика: учебное пособие для вузов/, Издво: МЭИ, 2012. - 276 с. ISBN: 978-5-383-00629-0 14. 2 б.
4. Даминов А. А. и др. Перспективные направления автоматизированного управления процесса производства, передачи и потребления

электроэнергии //Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2017. – №. 2-3. – С. 59-62.

5.Даминов А. А., Махмудов Н. М., Мамадалиев Б. Б. Автоматическое регулирование источников реактивной мощности //Science Time. – 2019. – №. 4 (64). – С. 68-71.

6.Даминов А. А., Махмудов Н. М. Функциональные возможности и преимущества микропроцессорной системы воздушных линий //Science Time. – 2016. – №. 3 (27). – С. 159-161.

7.Даминов А. А. Исследование макро и микроструктуры синтетического алмаза //Science Time. – 2015. – №. 5 (17). – С. 135-138.

8.Даминов А. А., Махмудов Н. М., Шарипов Ф. Ф. Применение бесконтактных аппаратов и логических элементов в схемах управления электроприводами //Science Time. – 2016. – №. 11 (35). – С. 143-147.

9.Даминов А. А., Махмудов Н. М. Теплопроводность композитного синтетического алмаза //Science Time. – 2015. – №. 6 (18). – С. 144-146.

10.Даминов А. А. АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ПРИМЕСЕЙ В СИНТЕТИЧЕСКИХ АЛМАЗАХ //Science Time. – 2016. – №. 11 (35). – С. 141-142.

11.Negmatov S. S. et al. Synthetic Diamond Thermistors and Heatsinks //Journal of Optoelectronics Laser. – 2022. – Т. 41. – №. 6. – С. 764-769.

12.Toshmirzaev M. A., Daminov A. A. The thermal conductivity of synthetic diamond. – 2010.

13.Toshmirzaev M. A., Daminov A. A. The thermal conductivity of synthetic diamond; Теплопроводность синтетического алмаза. – 2010.

14.Daminov A. A. AUTOMATIC ADJUSTMENT OF TRANSFORMERS //Science Time. – 2021. – №. 5. – С. 61-64.