

A villamos berendezések biztonságtechnikája

1. A villamos áram élettani hatásai

Az emberi test maga is vezető, ezért ha a test különböző pontjai között potenciálkülönbség lép fel, a testen áram indul meg.

1.1. Az emberi testen áthaladó áram élettani hatásai:

1.1.1. Az izmok összerándulása.

Az agy a testet behálózó idegpályákon keresztül villamos ingerületek útján mozgatja az izmokat. Áramütés esetén az (áram be- és kilépési pontjaitól függő) idegeket és izmokat nagyon erős inger érheti, melynek hatására utóbbiak összerándulhatnak, el is szakadhatnak. A legveszélyesebb, ha az áram a szíven vagy a tüdőn halad keresztül, mert e létfontosságú szervek izmainak összerándulása a szerv görcsét, bénulását okozhatja. Az izomsejtek egy csoportja az áram bekapcsolásakor, más csoportja kikapcsoláskor ingerlődik, ezért az izmokra gyakorolt hatás tekintetében a váltakozóáram (amely minden félperiódusában kivált ilyen ingerületeket) hatása veszélyesebb.

1.1.2. Vegyi hatás.

Az emberi test szöveteinek igen nagy (kb. 70%) a nedvtartalma, e nedvek az oldott ásványi sók és más alkotók miatt áramot vezető elektrolitnak tekinthetők. A vegyi hatás szempontjából az egyenáramú áramütés a veszélyes, mert az ilyenkor kialakuló elektrolízis miatt a vér és a szövetnedvek veszélyes mértékben elbomolhatnak. A bontás során keletkező gázbuborékok is veszélyt jelentenek. A vérsejtek rögzüléssé összeállva eldugíthatják az ereket.

1.1.3. Hőhatás.

A test ellenállásán áthaladó áram hőt termel. A keletkező hő az érrendszerre a legveszélyesebb, mert az erek fala „törékennyé” válik, utólag vérzések keletkezhetnek. A 45 °C feletti felmelegedés – a fehérjék (vissza nem fordítható) kicsapódása miatt – halálos kimenetelű lehet.

Az áram hatása a be- és kilépési pontokon (tehát az áram útján) kívül az áram erősségétől, frekvenciájától, az áramütés időtartamától, és az emberi szervezet állapotától is függ.

Az áramütést okozó feszültség hatására kialakuló áram erőssége függ az emberi test ellenállásától. Ezt alapvetően a bőrfelület tulajdonságai és állapota határozzák meg (száraz, érdes bőrfelület esetén az ellenállás nagyobb), valamint az érintkező felületek nagysága.

A test ellenállása száraz bőrfelület esetén néhány száz kilóohm szokott lenni, de nedves bőrfelületnél, vagy ha az áramütést okozó feszültség átüti a bőr felső hámrétegét, néhány száz ohmra csökken.

1.2. Érzetküszöb

A testen áthaladó áramot egy bizonyos érték (az ún. érzetküszöb) alatt nem is érzékeljük. Az érzetküszöb átlagos esetben, egyenáram esetén 5-6 mA.

1.2.1. 15-25 mA áram hatására az izmok már összerándulnak.

1.2.2. A testen áthaladó 25-100 mA már veszélyes.

1.2.3. A 100 mA feletti áram halált okozhat.

A megadott áramértékek hozzávetőlegesek, és erősen függenek az áram útjától és az emberi szervezet pillanatnyi állapotától.

A legveszélyesebb az, ha az áram a szíven, a légzőközpontokon, vagy a fejen halad keresztül. Veszélytelenebb az áramütés akkor, ha az áram útja ezeket a szerveket elkerüli (pl. a két lábon keresztül vezet). Az áram hatása frekvenciájától is függ.

Egyenáramú balesetnél az áram vegyi hatása a legveszélyesebb.

Hálózati (50 Hz- es) áramütésnél az izmokra gyakorolt hatás a legjelentősebb.

A frekvencia növekedtével a „szkin hatás” miatt az áram a test felületére szorul ki, és ott égési sérüléseket okozhat. Minél hosszabb ideig halad át az áram a testen, annál súlyosabb következményeket okozhat. Számít a szervezet állapota, a figyelem, és az áramütésre való „felkészültség” is. Ha a villamos árammal dolgozó figyelmes, és fel van készítve az esetleges áramütésre, az áram hatása gyengébb lehet.

2. Teendők áramütés esetén

2.1. Áramütéses baleset esetén a sérültet (ha még az áram hatása alatt van), azonnal ki kell szabadítani.

Ez történhet a helyiség, vagy a megérintett berendezés áramtalanításával, vagy a sérült elmozdításával (ilyenkor ügyelni kell arra, hogy a sérültet megérintő segítségnyújtó maga ne szenvedjen közben áramütést, illetve hogy az áram hatása alól kiszabadított sérült pl. a magasból ne essen le.)

2.2. Az áramütés következtében szív-és légzésbénulás következhet be, ilyen esetben 4 percen belül meg kell kezdeni az újraélesztési kísérletet (szájon keresztül lélegeztetve és felváltva szívmasszázszt alkalmazva).

2.2.1. A balesettest hanyatt fektetve kemény helyre kell helyezni, ruháját meglazítani, a fejét hátrahajtani, hogy a nyelv által elzárt légút szabaddá váljon.

2.2.2. Ez után percenként 16-20 befúvásütemmel néhány szájbefúvás következik, majd a szegycsonton két tenyerünket egymásra helyezve végzünk erős nyomásokat a szívre.

2.2.3. A befúvást és a szívmasszázszt felváltva alkalmazva egy idő után megindulhat a balesetes légzése.

2.3. Minden áramütéses balesetnél orvost kell hívni. Az orvos engedélye nélkül az áramütéses sérülttel nem szabad folyadékot itatni. Ha az áramütött ember (vagy ruhája) ég, a tüzet betakarással (pl. egy kabáttal betakarva, az égéstől az oxigént elvonva) kell oltani.

3. Villamos készülékek védettségi fokozatai.

A védettségi fokozat az IP jelölésből és az azt követő két számjegyből áll:

- Az első számjegy (1-től 6-ig) a mechanikai behatás elleni védelmet jelenti.
- A második számjegy (1-től 8-ig) a víz behatása elleni védelmet jelenti.

A gyártmányokon mindkét számjegyet fel kell tüntetni, azonban azt a számjegyet, amelyhez tartozó védettségre nincs szükség X-szel helyettesíthetjük pl. IP2X

Villamos készülékek biztonsági fokozatai

Jelölés	Elnevezés	IP fokozat
Nincs	Normál	IP 20
	Csepegő víz ellen védett	IP 21
	Esővíz ellen védett	IP 23
	Freccsenő víz ellen védett	IP 34
	Vízszugár ellen védett	IP 45
	Vízmentesen tömített	IP 47
	Por ellen tömített	IP 5X

4. Az érintésvédelem

Az érintésvédelem a testzárlatok következtében felléphető érintési feszültségek által okozott élettani veszélyek megelőzésére, illetve csökkentésére való műszaki intézkedések összessége.

Az üzemszerűen feszültség alatt álló részek megérintéséből származó balesetek megakadályozását célzó intézkedések összessége az érintés elleni védelem.

A berendezések szükséges védelmét a szabvány, a gyártmányokét a termékszabványok előírásai határozzák meg.

Az érintésvédelem célja, hogy intézkedésekkel megelőzze a villamos berendezések aktív részével való érintkezést (közvetlen érintésvédelem), valamint elhárítsa a villamos berendezések üzemszerűen feszültség alatt nem álló, de meghibásodás folytán feszültség alá kerülő részének érintéséből származó veszélyeket (közvetett érintésvédelem).

5. Egyenpotenciálra hozás (EPH)

Az egyenpotenciálra hozás (EPH) során a testek és más vezető nem villamos szerkezeteket kötjük össze, hogy azok azonos, vagy közel azonos potenciálra kerüljenek.

Ez többféleképpen valósítható meg:

- 5.1. Egyenpotenciálra hozó hálózattal, amelybe be kell kötni minden olyan fémszerkezetet, gépet, épületszerkezetet, amely az adott helyen, épületrészben nincs villamosan elszigetelve
- 5.2. Helyi egyenpotenciálú összekötéssel az érintésvédelem hatásosságának növelésére.
- 5.3. Földeletlen egyenpotenciálra hozással, amely önálló érintésvédelmi mód, de csak kivételes esetekben alkalmazható.

Az egyen potenciálra hozás egy balesetvédelmi kialakítás, mely azt jelenti, hogy az épületben található csőrendszereket (víz, gáz fűtés) össze kell kötni, áthidalni egy megfelelő keresztmetszetű vezetékkel.

A magyarországi gáz szolgáltatók kötelezik az új és a régi gáz bekötéseket, üzembe helyezéseket az úgynevezett EPH kialakításra és a nyilatkozat meglétéhez. Az EPH csomópont többnyire a cirkó kazán alatt található meg.

Az eljárás célja hogy a különböző csövek között ne legyen potenciálkülönbség, azaz ne rázhassanak és mindemellett földelve is legyenek. Ezáltal megakadályozható az áramütés a csőrendszeren keresztül.

Ha a kád vagy zuhanytálca fémből készült, akkor azt is be kell kötni az EPH-ba.

Ha többretegű műanyag csővel történik a fűtés és vízvezeték kiépítése, akkor szükség van egy közbetét kialakítására a kazánál ahol az EPH kialakítható.

Ha a fűtés és a vízvezeték műanyag csővezetésű, akkor csak ebben az esetben biztosítható elektromos szempontból a biztonságos csőrendszer.

Ellenőrző kérdések:

1. Milyen élettani hatásai vannak az áramnak?
2. Melyik szerveink izmainak összerándulása a legveszélyesebb, és miért?
3. Miért veszélyes az áram vegyi hatása?
4. Mit jelent az áram hőhatása?
5. Mitől függ az áram hatása?
6. Mitől függ az áramütést okozó feszültség hatására kialakuló áram erőssége?
7. Mekkora az érzetküszöb áramerőssége?
8. Mekkora értékű a halált okozó áram?
9. Az egyenáramnak melyik hatása a legveszélyesebb?
10. A váltóáramnak melyik hatása a legveszélyesebb?
11. Áramütéses baleset esetén mit kell elsőként tenni a sérülttel?
12. Ha szív- és légzésbénulás következik be, mit kell tennünk a sérülttel?
13. Miből áll a villamos készülékek védettségi fokozatainak jelölése?
14. Milyen IP fokozatok vannak, és mi az elnevezésük?
15. Mit jelent az érintés elleni védelem?
16. Mi az érintésvédelem célja?
17. Mit jelent az egyenpotenciálra hozás?
18. Milyen módokon valósítható meg az egyenpotenciálra hozás?