

8. ELECTROSECURITATEA

- 8.1. Pericolul electrocutării și măsurile de profilaxie a electrotraumatismului**
- 8.2. Definirea electrotraumei și factorii ce influențează rezultatul electrocutării**
- 8.3. Cauzele electrotraumatismului în activitatea de producție**
- 8.4. Acțiunea fiziologică a curentului electric asupra organismului uman**
- 8.5. Clasificarea încăperilor și locurilor de muncă conform pericolului de electrocutare**
- 8.6. Acordarea primului ajutor în cazul electrocutării**

8.1. Pericolul electrocutării și măsurile de profilaxie a electrotraumatismului

Pericolul electrocutării la exploatarea instalațiilor electrice este determinat de faptul, că părțile conductoare sau corpurile mașinilor ce au nimerit sub tensiune în rezultatul unor defecte de izolație nu emit semnale care ar preîntâmpina omul despre pericol. Reacția omului la curentul electric apare doar după trecerea lui prin corpul uman.

Valoarea curentului ce se scurge prin corpul omului este factorul principal de care depinde rezultatul electrocutării: cu cât este mai mare curentul, cu atât este mai periculoasă acțiunea lui. Omul începe să simtă curentul ce se scurge prin corp la valori relativ mici – 0,5...1,5 mA, numit curent simțit. Curentul cu valoarea de 10...15 mA la scurgere prin corp provoacă contracții involuntare ale mușchilor mâinilor și omul nu se poate elibera de sine stătător de contactul cu părțile conductoare. Curentul cu asemenea valoare poartă denumirea de curent de reținere sau curent de contracție.

Curenții cu valoarea de 50...80 mA sunt numiți curenți de fibrilație, deoarece la scurgerea lor prin corp încep să lucreze haotic inima și plămânii și poate avea loc oprirea activității lor. Curentul cu valoarea mai mare de 100 mA este considerat curent mortal.

Cunoscând pericolul acțiunii curentului electric asupra organismului uman, în activitatea de producție sunt utilizate un șir de măsuri și mijloace de protecție cu caracter organizatoric și tehnic.

Principalele măsuri organizatorice sunt:

- îngrădirea părților conductoare sau amplasarea acestora la înălțimi inaccesibile;
- folosirea tensiunilor reduse (42, 36, 24, 12 V);
- separarea electrică a rețelelor în sectoare scurte cu lungimea de 2 – 6 m cu ajutorul transformatoarelor de separare;
- folosirea sistemelor de blocare, de semnalizare, a placardelor avertizoare;
- folosirea mijloacelor individuale de protecție.

Măsurile tehnice de bază sunt:

- izolarea părților conductoare (ordinară, dublă, sporită, suplimentară);
- protecția prin legare la pământ – unirea în mod voit cu priza de pământ a părților metalice ale instalațiilor electrice (IE), care în mod normal nu se află sub tensiune, dar care pot nimeri sub tensiune din cauza unor defecte de izolație;
- protecția prin legare la conductorul de nul – unirea în mod voit a părților metalice ale IE, care în mod normal nu se află sub tensiune, cu firul nul de protecție direct legat la pământ;
- deconectarea de protecție – se folosește frecvent în rețelele cu punctul neutru izolat.

8.2. Definirea electrotraumei și factorii ce influențează rezultatul electrocutării

Electrotrauma cauzată de influența curentului electric sau a arcului electric poate fi rezultatul:

- atingerii de una din fazele sub tensiune a omului neizolat de pământ;

- atingerii simultane de două faze sau borne ale instalației electrice ce se află sub tensiune;
 - apropierii omului la distanță periculoasă în instalațiile cu tensiunea mai mare de 1000 V;
 - conectării omului la „tensiunea de pas” în zonele de scurgere a curentului la sol;
 - influenței electricității atmosferice în timpul descărcărilor atmosferice;
 - influenței arcului electric;
 - eliberării persoanei ce se află sub acțiunea curentului electric prin manevre eronate.
- Rezultatul electrocutării depinde de un șir de factori, determinanți fiind:
- 1) puterea curentului electric;
 - 2) rezistența corpului uman;
 - 3) durata acțiunii curentului;
 - 4) genul curentului (alternativ sau continuu);
 - 5) frecvența curentului;
 - 6) calea curentului prin corp;
 - 7) starea fiziologică a omului;
 - 8) starea mediului înconjurător.

8.3. Cauzele electrotraumatismului în activitatea de producție

Analiza accidentelor produse de curentul electric a permis determinarea următoarelor cauze ale lor:

- încălcarea regulilor de construcție a instalațiilor electrice, regulilor de exploatare a acestora, cerințelor, normelor și regulilor de securitate;
- organizarea incorectă a muncii;
- lucrul mașinilor și mecanismelor în zonele de protecție a rețelelor electrice;
- atingerea părților metalice ce au nimerit sub tensiune în rezultatul unor defecte de izolație;
- folosirea utilajului electric, conductoarelor, cablurilor, sculelor electrice defectate;
- repararea conductorului neutru fără deconectarea rețelei monofazice;
- executarea lucrărilor în instalațiile ce se află sub tensiune;
- folosirea tipurilor de conductoare și cabluri ce nu corespund tensiunilor utilizate, punerea incorectă a lor sub tensiune;
- alimentarea mai multor consumatori de la un dispozitiv de pornire cu protecție prin siguranțe calculate pentru cel mai puternic consumator;
- executarea dispozitivului de punere la pământ cu abateri de la normele tehnice, ruperea conductorului de legare la pământ, legarea incorectă la pământ a conductorului nul;
- lăsarea sub tensiune a consumatorilor în timpul liber;
- executarea lucrărilor fără mijloace individuale de protecție împotriva electrocutărilor sau folosirea mijloacelor cu termenul de probare expirat;
- abandonarea probărilor periodice a utilajului, a controlului rezistenței izolației și dispozitivului de punere la pământ;
- instruirea necalitativă, controlul întârziat al cunoștințelor și atribuirea grupelor de calificare vizând tehnica securității personalului ce deservește instalațiile electrice.

Majoritatea accidentelor se produc în instalațiile cu tensiunea până la 1000 V, care au o răspândire mai largă și sunt deservite de un personal mai puțin calificat.

8.4. Acțiunea fiziologică a curentului electric asupra organismului uman

Trecând prin corpul omului, curentul electric provoacă acțiune termică, electrolică și biologică.

Acțiunea termică se manifestă în arsuri ale unor sectoare ale corpului, încălzirea vaselor sangvine, nervilor și țesuturilor precum și a organelor interne.

Acțiunea electrolică se manifestă în descompunerea plasmei sângelui și altor lichide ale corpului ce duc la schimbări esențiale a componenței fizico-chimice a lor.

Acțiunea biologică este un proces specific deosebit, caracteristic doar pentru materia vie. Ea se manifestă în excitarea țesuturilor vii ale organismului (lucru însoțit de contracții involuntare ale mușchilor), precum și în dereglarea proceselor bioelectrice interne ce decurg într-un organism sănătos și strâns legate de funcțiile principalelor organe vitale (inima, plămâni ș.a.).

Ca rezultat se poate întrerupe activitatea inimii și a plămânilor. Această acțiune poate fi directă, atunci când curentul se scurge nemijlocit prin aceste țesuturi și reflectorie, adică prin intermediul sistemului nervos central, când calea curentului electric este în afara acestor țesuturi.

Diversitatea acțiunilor curentului electric deseori duc la diferite traume electrice, care condițional pot fi reduse la traume de două feluri: traume electrice locale și generale (șocul electric).

Traumele electrice locale – afecțiuni locale ale țesuturilor organismului clar evidențiate, cauzate de acțiunea curentului sau arcului electric. Sunt cunoscute următoarele traume electrice locale: arsuri electrice, semne electrice, metalizarea pielii, afecțiuni mecanice și oftalmia electrică.

Șocul electric prezintă excitarea țesuturilor vii ale organismului provocată de scurgerea curentului electric prin corp și însoțită de contracții involuntare ale mușchilor. Sunt stabilite următoarele patru grade ale șocului electric:

I – contracții convulsive ale mușchilor fără pierdere de cunoștință;

II – contracții convulsive cu pierdere de cunoștință, dar cu păstrarea activității inimii și plămânilor;

III – pierderea cunoștinței și dereglarea activității inimii sau plămânilor (sau și a inimii și a plămânilor);

IV – moartea clinică, adică lipsa respirației și circulației sângelui.

8.5. Clasificarea încăperilor și locurilor de muncă conform pericolului de electrocutare

Mediul înconjurător și împrejurările pe șantier, în secții, încăperi și la întreprinderile din diverse domenii ale industriei sporesc sau reduc pericolul electrocutării.

Pornind de la aceasta în „Normele de asamblare a instalațiilor electrice” (N.A.I.E.) toate încăperile se grupează conform pericolului de electrocutare în trei clase:

1. Încăperi cu pericol înalt de electrocutare, caracterizate de una din următoarele condiții ce creează acest pericol:

- umiditatea relativă depășește 75 %;
- prezența prafului conductibil în aer;
- prezența pardoselilor conductibile (din metal, pământ, beton armat, cărămidă etc.);
- temperatura înaltă ($T > 30^{\circ}C$ timp îndelungat);
- posibilitatea atingerii simultane de către om a construcțiilor metalice ale clădirilor, aparatelor tehnologice, mecanismelor etc., ce au legătură bună cu pământul - pe de o parte, și a corpurilor metalice ale instalațiilor electrice - pe de altă parte.

2. Încăperi extrem de periculoase, caracterizate de prezența uneia din următoarele condiții ce creează acest pericol:

- umiditate relativă excesivă mai mare 97 %, (tavanul, pereții, pardoseala și obiectele din încăperea sunt acoperite cu picături de apă);

- mediu chimic activ (coroziv), în care după condițiile de producție timp îndelungat se află vapori sau gaze de substanțe chimice, care formează depuneri ce influențează distructiv asupra izolației și părților conductoare;

- prezența simultană a două și mai multe condiții în orice combinație, nominalizate la clasa I.

3. Încăperi fără pericol înalt de electrocutare, în care lipsesc condițiile enumerate la clasele I și II de încăperi.

8.6. Acordarea primului ajutor în cazul electrocutării

Ajutorul acordat la timp în cazul electrocutării permite a păstra viața accidentatului. Acest ajutor trebuie acordat imediat (până la sosirea medicului), deoarece orice întârziere poate avea urmări ireparabile.

Primul ajutor constă din două etape: eliberarea accidentatului de sub influența curentului electric și acordarea ajutorului medical.

Eliberarea accidentatului de sub influența curentului poate fi efectuată prin câteva procedee. Cel mai simplu și sigur procedeu este deconectarea sectorului de rețea sau a instalației electrice defectate cu ajutorul întrerupătorului. Dacă acest lucru nu poate fi efectuat rapid, atunci la tensiuni până la 1000 V se poate tăia conductorul cu un topor cu mânerul din lemn uscat, accidentatul poate fi tras de haină (dacă ea este uscată și desprinsă de corp), de exemplu de poala scurtei, paltonului, sacoului sau de gulerul acestora, făcând acest lucru cu o singură mână, evitând atingerea obiectelor metalice înconjurătoare și a părților neacoperite ale corpului.

Accidentatul poate fi scos și de haina lipită de corp însă în acest caz persoana care acordă ajutor trebuie să-și izoleze bine mâinile, deoarece încălțăminte și îmbrăcămintea pot fi umede, conducând curentul. Pentru izolarea mâinilor trebuie îmbrăcate mănuși dielectrice. Din lipsă de timp mâinile se pot înfășura cu un fular, se pot trage pe mâini mânecile sacoului sau se poate arunca asupra accidentatului orice haină uscată. Persoana ce acordă ajutor se poate izola de la pământ cu covorașe din cauciuc, scânduri uscate, legături de haine etc. Dacă asupra accidentatului a căzut conductorul electric, atunci el se va arunca într-o parte cu ajutorul unei șipci, scânduri, baston sau cu alt obiect din material dielectric uscat. Dacă curentul electric se scurge în pământ prin corpul accidentatului, iar el strânge convulsiv conductorul în mână, atunci acțiunea curentului poate fi întreruptă mai simplu, nu prin desfacerea mâinii, ci prin izolarea lui de la pământ introducând sub picioare orice material dielectric uscat.

În instalațiile electrice cu tensiunea mai mare de 1000 V pentru eliberarea accidentatului de sub influența curentului electric trebuie folosite mijloace izolatoare de protecție corespunzătoare tensiunii rețelei sau instalației: mănuși și șoșoni dielectrice, acționând cu prăjina sau cleștele izolatoare.

Dacă omul a nimerit sub tensiune în rețeaua aeriană, atunci poate fi creat un scurtcircuit artificial, care va acționa protecția și va deconecta sectorul respectiv. În toate cazurile, când accidentatul se află la înălțime trebuie luate măsuri împotriva căderii sau ca aceasta să fie nepericuloasă.

Măsurile de prim ajutor depind de starea accidentatului. Dacă accidentatul nu și-a pierdut cunoștința, însă până la aceasta a fost în leșin sau s-a aflat timp îndelungat sub influența curentului electric este necesar de a-i asigura o liniște completă până la sosirea medicului sau trebuie de urgență transportat la o instituție medicală.

Dacă accidentatul și-a pierdut cunoștința, dar se simt respirația și pulsul, atunci el trebuie culcat pe un așternut moale, descheindu-i-se hainele și centura și asigurându-i aer

proaspăt. I se va da să miroase hidroxid de amoniu, se va stropi cu apă, se vor face frecții pentru încălzirea corpului.

Atunci când lipsesc semnele de viață – respirația, pulsul, bătăile inimii - în nici un caz nu se va considera accidentatul mort și până la sosirea medicului fără întrerupere se vor efectua respirația artificială și masajul indirect al inimii.

Respirația artificială trebuie începută imediat după eliberarea accidentatului de sub influența curentului și aprecierea stării lui. Cele mai răspândite și eficiente procedee de respirație artificială sunt „gură la gură” sau „gură la nas”. Aceste metode constau în suflarea aerului din plămâni persoanei ce acordă ajutorul în plămâni accidentatului prin gură sau nas. Frecvența trebuie să fie de 10...12 suflări pe minut. Suflarea aerului poate fi efectuată printr-o batistă, bandaj de tifon sau printr-o canulă specială.

La restabilirea respirației accidentatului, respirația artificială va mai fi continuată un timp oarecare până ce accidentatul își va reveni complet, potrivit suflarea aerului în plămâni cu începutul inspirației personale a accidentatului.

Masajul indirect al inimii are destinația de a menține în organism circuitul sângelui și a restabili activitatea inimii. Pentru efectuarea masajului indirect al inimii, prin palpate, se determină locul apăsării, care trebuie să fie cu două degete mai sus de terminația moale a coșului pieptului. În acest loc persoana ce efectuează masajul aplică palmele mâinilor așezate una peste alta și apasă coșul pieptului jos spre șira spinării cu 3...4 cm, iar la persoanele pline cu 5...6 cm. Se efectuează 4 - 5 apăsări cu intervalul de o secundă între pauzele dintre suflarea aerului în plămâni accidentatului. Odată cu apăsările are loc și procesul de expirație. Dacă ajutorul este acordat de o singură persoană, atunci el va succeda respirația artificială cu masajul indirect al inimii, adică după 2 suflări consecutive ale aerului va efectua 12...15 apăsări asupra coșului pieptului.

Despre restabilirea activității inimii accidentatului vorbește apariția pulsului regulat neîntreținut de masajul inimii. Pentru a controla pulsul, masajul se întrerupe pentru 2 – 3 secunde.