

Lucrarea nr. 6
PRINCIPALELE TIPURI DE MATERIALE
FOLOSITE ÎN INSTALAȚIILE ELECTRICE

Materialele principale care se folosesc în instalațiile electrice sunt: tuburile izolante și de protecție, conductoarele, cablurile și toate accesoriile lor. În continuare se prezintă materialele cele mai des utilizate.

Tuburi izolante și de protecție

Acestea se folosesc pentru izolarea instalațiilor electrice și pentru protejarea lor împotriva deteriorărilor mecanice.

Tuburi cu manta din PVC

Dintre caracteristicile generale ale acestor tuburi se amintește tensiunea de străpungere de 12 [KV/mm] și absorbția de apă de maximum 0,4 %. Tuburile cu manta din PVC ard numai la flacără întreținută și după 15 secunde de la îndepărtarea flăcării arderea încetează. Aceste tuburi se pot îndoi numai la cald. Încălzite la 100°C ele suportă îndoiri de 90° cu raza minimă de trei ori diametrul exterior. Temperatura admisă pentru manipulare este între 5-40°C, iar pentru funcționare între -25°C și 40°C. Ele rezistă la acțiunea corozivă a principalilor reactivi chimici și la cea a materialelor utilizate în construcții (var, ciment, ipsos, clorură de var etc.). Au rezistență mecanică inferioară tuburilor metalice și de aceea se evita folosirea lor pe terase expuse loviturilor mecanice, sau dacă acest lucru nu este posibil se prevede o măsură de protecție mecanică să corespundă (acoperirea cu mortar de ciment sau protejarea cu țevi metalice). Se pot monta îngropat sau aparent dar numai pe suporturi necombustibile. În cazul construcțiilor cu o slabă rezistență la foc (lemn, paie etc.) se admite numai montajul aparent pe un strat de tencuială cu o grosime de cel puțin 2 cm (mortar de var, ciment sau ipsos). Nu se pot utiliza la instalații care necesită o siguranță mărită în funcționare cum sunt: instalațiile pentru alimentarea și comanda pompelor de incendiu, instalațiile pentru iluminatul de siguranță și cele de semnalizarea incendiilor. Se fabrică două tipuri de tuburi cu manta din PVC și anume:

a) Tubul YPY cu diametrul nominal (exterior) de 13, 16, 18, 25, 32, 39 mm. Acesta înlocuiește tubul metalic IP în încăperi uscate sau umede cu intermitență, precum și în încăperile fără degajări de praf combustibil.

b) Tubul IPEY cu diametrul nominal (exterior) de 16, 20, 25, 32, 40, 50 mm. Acesta înlocuiește tubul metalic IPE în aceleași condiții ca și tubul YPY. În execuție etanșă se poate utiliza în încăperi umede sau cu medii corozive.

Tuburi cu manta rigidă

a) Tub de protecție P (Pechel) este executat din tablă de oțel laminat la rece, îmbinarea fiind realizată prin simpla petrecere a marginilor una peste alta (fig. 6.1.). sunt lăcuite în interior și exterior cu un lac împotriva coroziunii. Nu este izolant, nu este etanș, asigură numai protecție mecanică. Se montează numai aparent în medii normale, uscate fără praf sau agenți corozivi. Este mai rezistent

la lovire decât tubul IP, dar este mai scump. Nu se poate îndoi. La montarea tuburilor P se utilizează o serie de accesorii: scoabe, doze de ramificație executate din fontă sau tablă de oțel presată, curbe și semicurve executate din tablă de oțel laminat la rece, coturi și manșoane de legătură.

Fig.6.1.

b) Tub izolant ușor protejat IP (Bergman)

Acest tub este construit în exterior (fig.6.2) din tablă de oțel plumbuită, cu grosimea de 0,15-0,22 mm, îmbinată prin fălțuire. În interior cuprinde un tub izolant din carton impregnat cu bitum industrial. Se montează atât aparent (pe tencuială) cât și îngropat, în locuri uscate sau umede cu intermitență. Diametrul nominal (interior) are valorile : 9, 11, 16, 23, 29, 36, 48.

Fig.6.2.

Alegerea diametrului tubului se face în funcție de montaj, de numărul și secțiunea conductoarelor ce vor fi plasate în interiorul tubului. Accesoriile de montaj sunt scoabe, doze rotunde sau pătrate de tip IP, coturi, manșoane. Tuburile IP pot fi îndoite cu clești speciali.

c) Tub izolant de protecție etanș IPE (Panzer)

Acest tub este construit din tablă de oțel laminat la rece, sudată de-a lungul unei generatoare. Grosimea tablei este de 1.3-2,25 mm. În interior se găsește o căptușeală izolantă din carton impregnat cu un amestec de substanțe bituminoase. În exterior tuburile sunt lăcuite cu un lac protector contra coroziunii. Asamblarea tuburilor se realizează prin manșoane și coturi filetate. Dozele utilizate sunt din fontă cu garnituri de cauciuc pentru etanșare.

Fixarea se face cu scoabe. Montajul poate fi îngropat sau aparent, în medii uscate cu praf, permanent umede, în toate cazurile în care nu se cere o protecție etanșă mecanică. Îmbinările se etansează cu miniu de plumb și cînepă.

d) Teava de oțel

Aceasta se utilizează pentru instalații electrice care necesită o protecție mecanică superioară sau o execuție perfect etanșă cum sunt instalațiile din mediu cu praf, medii umede necorozive, cu pericol de incendiu și explozie sau pot înlocui celelalte tuburi când este nevoie de diametre mai mari. Se folosesc de obicei țevi de oțel nezincat de tipurile:

- țevi din oțel fără sudură (trase)
- țevi din oțel sudate longitudinal.

Ca un accesoriu pentru instalațiile interioare cu tensiuni până la 1 KV se fabrică și izolatoare suport pentru interior.

Tuburi flexibile

Acestea se folosesc în aceleași condiții ca și tuburile rigide, pentru racordări sau trasee sinuoase. Tuburile flexibile se realizează cu diametre interioare nominale de: 9, 11, 13, 15, 16, 23, 29 și 36 [mm]

a) Tub izolant ușor protejat, flexibil IPF

Acesta are o căptușeală interioară izolantă din bandă de hârtie impregnată și un înveliș flexibil din bandă de oțel plumbuită înfășurată în elice. Astfel de tuburi se utilizează în medii normale uscate sau umede cu intermitența, fără praf sau agenți corozivi pentru trasee sinuoase în montaj aparent sau îngropat precum și la instalațiile electrice de pe diverse mașini și utilaje.

b) Tub izolant și de protecție flexibil, cu rezistență mecanică IPFR.

Acest tub are o căptușeală izolantă de hârtie impregnată și un înveliș exterior din două înfășurări flexibile din bandă de oțel plumbuită, înfășurată în elice. Se folosește în aceleași condiții ca și tubul IPF, în cazul când se cere o rezistență mecanică superioară.

c) Tub de protecție flexibil, cu rezistență mecanică PFR.

Acest tub are două învelișuri flexibile din bandă de oțel plumbuită înfășurate în elice, între care se înfășoară o bandă de hârtie impregnată. Se utilizează în aceleași condiții ca mai sus în cazul unor solicitări mecanice de până la 3 [daN/cm²].

2. Conducte electrice

Energia electrică este adusă la consumator prin intermediul conductoarelor de curent electric. Acestea se fabrică din materiale bune conducătoare de electricitate ca: aluminiu, cupru, oțel sau aliaje ale acestora. În prezent în industria electrotehnică se utilizează circa 1500 tipuri de conducte electrice. Clasificarea lor se face după diverse criterii, cel mai utilizat fiind modul de construcție.

2.1. Conductorul neizolat

Acesta este alcătuit din unul sau mai multe fire neizolate din cupru, aluminiu sau oțel, răsucite între ele.

Pentru liniile aeriene de transport și distribuție a energiei electrice se folosesc conductoare răsucite, cu partea centrală din oțel și restul din aluminiu. Pentru transport urban sau interurban se utilizează de asemenea conductori neizolați din cupru, cu profile speciale.

În cazul instalațiilor electrice interioare, conductoarele neizolate se folosesc de regulă sub formă de bare de distribuție în posturile de transformare sau în camerele de comandă.

Normele și standardele în vigoare cuprind secțiunile și încărcările maxim admisibile în regim de durată a barelor și conductoarelor neizolate.

2.2. Conductorul izolat.

Acesta este alcătuit din unul sau mai multe fire neizolate răsucite între ele, ansamblul fiind prevăzut cu izolație, cu sau fără înveliș de protecție. Materialul conductor este cupru sau aluminiu, izolația fiind din cauciuc sau PVC (policlorură de vinil). Învelișul de protecție este prevăzut cu o împletitură de fibre textile impregnate sau nu.

În cazul conductoarelor electrice rezistente la intemperii, în izolație de PVC se înglobează substanțe speciale care măresc durata de viață a izolației, diminuând efectul razelor solare și a variațiilor mari de temperatură.

Conductele electrice izolate, rigide sau flexibile sunt utilizate la alimentarea cu energie electrică a celor mai variate tipuri de receptoare electrice, atât industriale cât și casnice. Pentru a nu fi expuse deteriorării mecanice, acesta conductoare se montează în tuburi de protecție. Fac excepție conductele de tip INTENC cu 1,2 sau 3 conductoare care se montează îngropat (în tencuială). În anumite cazuri se admite montarea aparentă, pe suporturi necombustibili, a conductelor izolate.

În fig.6.3 se indică tipurile constructive de conducte electrice mai des întâlnite în instalațiile electrice la consumator.

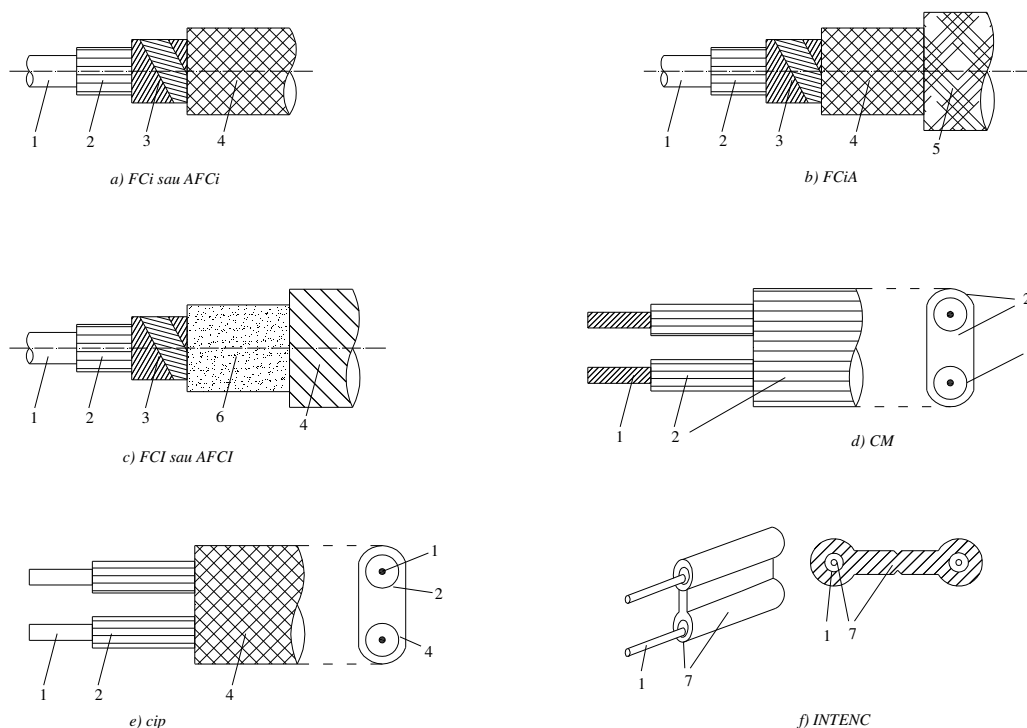


Fig.6.3. Tipuri constructive de conducte electrice

a) conductor de cupru sau aluminiu izolat cu cauciuc; b) conductor de cupru armat pentru tensiuni până la 1000 V; c) conductor de cupru sau aluminiu rezistent la intemperii, cu izolație de cauciuc; d) conductor în manta de cauciuc, execuție mijlocie; e) conductor plat pentru corpuri de iluminat; f) conductor tip punte cu izolație din PVC; g) 1 - conductor din cupru sau aluminiu; 2 - izolație de cauciuc; 3 - bandă cauciucată; 4 - împletitură din bumbac impregnat în amestec bituminos; 5 - împletitură din fire metalice; 6 - izolație de hirtie; 7 - izolație din policlorură de vinil.

Simbolizarea acestora indică utilizarea lor și modul de construcție. De exemplu pentru conductele utilizate în instalații fixe semnificația simbolurilor este următoarea: F - iastslții fizice, C - cauciuc, X - înveliș rezistent la intemperii sau acțiuni chimice, i – împletitură textilă impregnată, A - aluminiu, sau armat, după cum este la începutul sau în cursul simbolului, ci - corp de iluminat, p - execuție plată, Y - material plastic.

Pentru instalații mobile semnificația simbolurilor este: M - instalație mobilă (la începutul simbolului), c - cauciuc, U - execuție ușoară, M - execuție mijlocie, G - execuție gros.

2.5. Șnurul și conductorul electric;

Acesta se obține prin răsucirea sau dispunerea în paralel a două sau mai multe conductoare izolate, flexibile, acoperite cu un înveliș comun de protecție. Materialul conductor folosit este cupru lițat. Ca material izolant se întrebunțează policlorura de vinil. Învelișul comun este din fire textile, cauciuc sau material plastic. Unele variante constructive prevăd peste învelișul comun de cauciuc o tresă textilă impregnată în amestec bituminos. Se utilizează la

alimentarea utilajelor portabile și se pot prevedea pe instalațiile electrice ale mașinilor supuse șocurilor și vibrațiilor permanente.

2.4. Cablul

Cablul, este alcătuit din unul sau mai multe conductoare izolate rigide sau flexibile, cuprinse într-o manta etanșă peste care se aplică unul sau mai multe învelișuri protectoare.

Din punct de vedere al domeniului de utilizare distingem cabluri de energie, de teletransmisie, de comandă și control.

Cablurile de energie (sau forță) sunt cabluri de joasă, medie, înaltă și foarte înaltă tensiune, folosite pentru transportul și distribuția energiei electrice în curent continuu sau în curent alternativ, precum și în circuitele primare ale centralelor și instalațiilor electrice, punctelor de alimentare și posturilor de transformare (vezi lucrarea nr.18).

Cablurile de comandă și control sunt folosite în instalațiile de comandă, măsură, semnalizare, reglaj, protecție, automatizare, cu tensiuni de exploatare până la 400 [V] inclusiv. Ele sunt construite dintr-un număr variabil de conductoare din cupru (2-61), izolate cu hârtie sau PVC, a căror secțiune standardizată este în general de 1,5 sau 2,5[mm²].

Cablurile de teletransmisie se întâlnesc în instalațiile de telecomunicații, telefonice, telex, telemăsură, avertizoare de incendiu, etc.

Caracteristicile electrice mai importante ale cablurilor enumerate sunt:

a) Tensiunea nominală, care este tensiunea de linie în cazul cablurilor trifazate și tensiunea între bornele de lucru la celelalte,

b) Tensiunea de exploatare, care este tensiunea maximă ce poate apare în condițiile normale de exploatare.

c) Tensiunea între fază și pământ, care este valoarea maximă a tensiunii pentru care s-a prevăzut izolația dintre conductoarele active și mantaua metalică a cablului.

d) Temperatura de lucru a conductoarelor unui cablu este dată de temperatura mediului ambiant la care se adaugă supratemperatura datorită sarcinii.

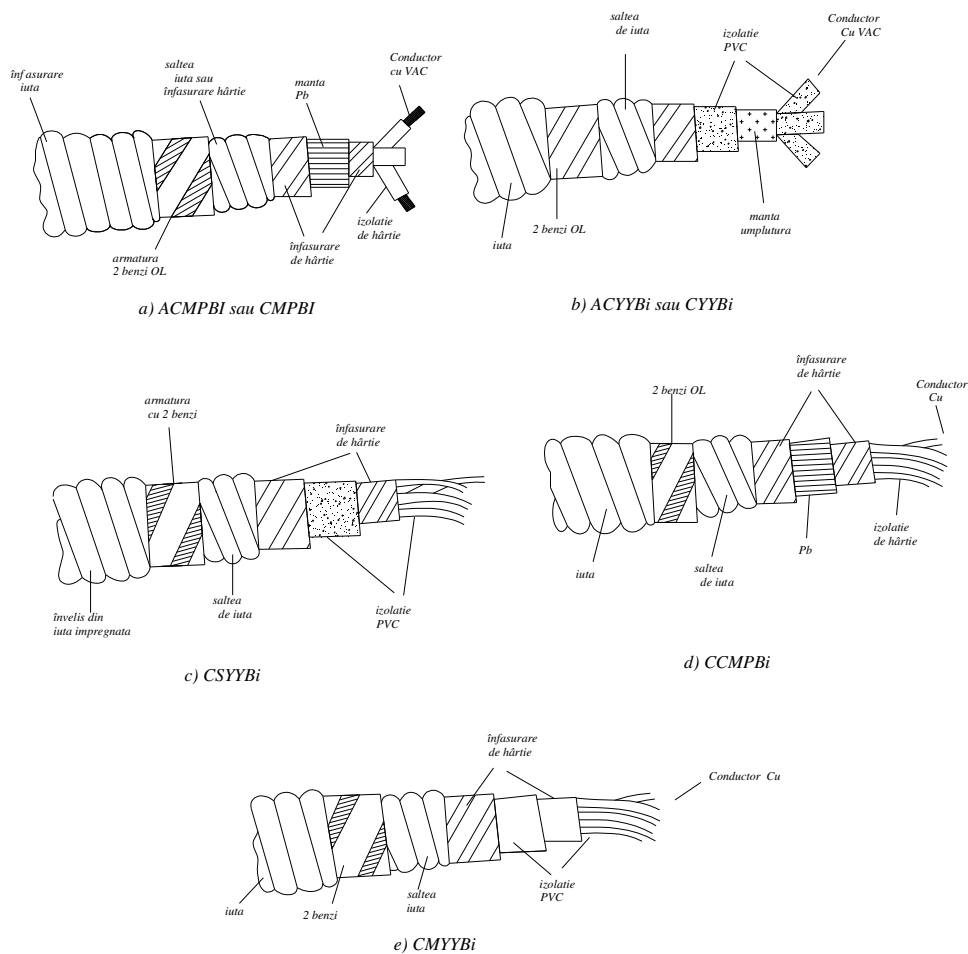


Fig.6.4. Cîteva tipuri de cable

- e) Temperatura maximă admisibilă de lucru, care este temperatura maximă admisă în conductor în regim de durată și în condiții impuse, de fabrică;
 f) Încărcarea maximă admisibilă de durată a cablurilor la o anumită temperatură a mediului ambiant care reprezintă sarcina maximă în amperi pe care o pot transporta conductoarele cablului fără a depăși temperatura admisibilă de lucru.

În ceea ce privește cablurile de energie, acestea se realizează din conductoare de cupru sau aluminiu, izolate cu hârtie, cauciuc sau PVC, având manta din plumb, cauciuc sau PVC. Peste manta în cazul cablurilor armate se prevăd benzi de oțel, din sârmă rotundă sau plată, în unul sau două straturi, ce se acoperă sau nu cu învelișuri protectoare din iută impregnată sau mase plastice.

În fig.6.4 sunt prezentate câteva tipuri de cable. Simbolizarea acestora reflectă modul lor de construcție și utilizare. De exemplu, pentru cabluri de transport și energie se folosesc simbolurile: C - cablu de energie, (la începutul simbolului); respectiv cauciuc (a doua literă din simbol); H - hârtie impregnată; M - instalație mobilă; I - manta de iută; E - ecranat; A - aluminiu (la începutul

simbolului) și respectiv armătură (la sfârșitul simbolului); Y - material plastic pentru conductor, respectiv pentru manta; P - plumb.

Pentru cablurile de comandă, control, măsură, semnalizare, simbolurile sunt: C (la începutul simbolului) - cablu, respectiv comandă (a doua literă din simbol); S - semnalizare, centralizare blocaje; B - armătură cu bandă; M - pentru măsură; Y - material plastic; I - protecție cu iută sau izolat; T - telefonic.

Cablurile cu unul sau mai multe conductoare (maxim 4) având secțiunea conductorului până la 16 [mm²] se execută numai cu conductoare de secțiune circulară. De la 16 [mm²] căile de curent sunt multifilare și pot să aibă formă rotundă sau sectorizată. Forma de sector circular a conductoarelor active permite o mai bună compactizare a cablului și o reducere ou cel puțin 10-15 % a greutateii lui și a consumurilor specifice de materiale, în comparație cu cablurile de formă rotundă.

În funcție de tipul constructiv, cablurile se pot monta în pământ în canale și tunele de cable, în aer pe poduri de cable.

În general se evită utilizarea cablurilor în instalațiile electrice de joasă tensiune și se admit la instalații subterane.

3. Desfășurarea lucrării

1) Se vor studia principalele materiale folosite în instalațiile electrice (tuburi, conductoare, cable, accesorii) pe panoul instalat în laborator.

2) Se vor analiza elementele componente ale acestora.

3) Se vor determina simbolurile cablurilor și conductoarelor aflate pe panoul de laborator.