



Universitatea Tehnică a Moldovei

**STUDIUL CARACTERISTICILOR CABLURILOR
CU IZOLAȚIE RETICULATĂ LA EXPLOATARE
ȘI ÎNCERCĂRI LA ÎNALTĂ TENSIUNE**

Student:

LIUBUSHKIN Artem,
gr. EE-22M

Conducător:

BÎCOVA Elena,
conf. cerc., dr.

Chișinău, 2024

ADNOTARE

Autor – Artem LIUBUSHKIN. **Titlul** – *Studiul caracteristicilor izolației cablurilor XLPE în timpul funcționării și testelor de înaltă tensiune*

Structura lucrării: lucrarea conține introducere, patru capitole, concluzii, bibliografie, din 10 titluri, __50__ pagini, __9__ figuri, __5__ tabele

Cuvinte-cheie: izolație XLPE, cablurilor, experienta, tehnologia, testare.

Scopul lucrării: studierea caracteristicilor izolației cablului XLPE în timpul exploatării și testelor de înaltă tensiune și evaluarea sursei reziduale.

Obiectivele generale: recomandari de instalare și testare a cablurilor izolație XLPE

Rezultate obținute: analiza a arătat avantajele cablurilor cu izolație XLPE și conformitatea cu cerințele de reglementare în timpul montajului, instalării și testării face posibilă creșterea duratei de viață a acestora și creșterea fiabilității furnizării de energie electrică a consumatorilor.

ABSTRACT

Author – Artem LIUBUSHKIN. **Title** – Study of insulation characteristics of XLPE cables during operation and high voltage tests

The structure of the paper: the paper contains introduction, four chapters, conclusions, bibliography, of 10 titles, __50__ pages, __9__ figures, __5__ tables

Keywords: XLPE insulation, cables, experience, technology, testing.

The purpose of the work: to study the insulation characteristics of the XLPE cable during operation and high voltage tests and to evaluate the residual source.

General objectives: recommendations for installation and testing of XLPE insulation cables

Results obtained: the analysis showed the advantages of cables with XLPE insulation and compliance with regulatory requirements during assembly, installation and testing makes it possible to increase their life and increase the reliability of the supply of electricity to consumers.

CUPRINS

INTRODUCERE	10
1. INFORMAȚII GENERALE DESPRE CABLU CU IZOLAȚIE XLPE	11
1.1. Istoria creării	11
1.2. Particularitățile tehnologiei de producție XLPE	12
1.3. Proiectarea cablurilor cu izolație XLPE.....	13
1.4. Cerințe normative pentru cablurile cu izolație XLPE și domeniul de aplicare.....	15
2. APLICAREA XLPE CA IZOLAȚIE PUTERNICĂ A CABLURILOR 6-35KV	17
2.1. Condiții pentru instalarea cablurilor cu izolație XLPE.....	17
2.2. Principalele caracteristici tehnice și operaționale ale cablurilor izolate XLPE.....	23
2.3. Cerințe pentru ecranele de împământare	27
3. EXPERIENȚA ÎN OPERAREA CABLURILOR CU IZOLAȚIE XLPE	33
3.1. Analiza impactului factorilor externi și interni asupra izolației în timpul funcționării.....	33
3.2. Testare complexă de înaltă tensiune	34
3.3. Studiul procesului de învechire a izolației XLPE.....	38
4. RECOMANDĂRI PENTRU TEHNOLOGIA DE INSTALARE ȘI A TESTĂRILOR DE ÎNALTĂ TENSIUNE	41
4.1. Modificări ale caracteristicilor cablurilor cu izolație XLPE în timpul funcționării.....	41
4.2. Recomandări de instalare și rezultate ale testelor de înaltă tensiune obținute în timpul procesului de cercetare a cablurilor.....	45
CONCLUZII	47
BIBLIOGRAFIE	50

INTRODUCERE

În prezent, tendințele de dezvoltare ale rețelelor de distribuție a energiei prin cablu de medie tensiune vizează trecerea de la cablurile cu izolație din hârtie impregnată (BPI) la cablurile cu izolație din polietilenă reticulată (XLPE). Acest lucru se datorează cerințelor tot mai mari pentru parametrii operaționali ai cablurilor.

Cablurile cu izolație din polietilena reticulată prezintă o serie de avantaje față de cablurile cu izolație din hârtie impregnată: temperatura de funcționare crescută; rezistență crescută atunci când se lucrează cu diferite nivele de delimitare condiții de suprasarcină și scurtcircuite; posibilitatea instalării pe trasee cu diferență nelimitată de niveluri; mai fiabile în exploatare și necesită costuri mai mici pentru reconstrucție și întreținerea liniilor de cablu; posibilitatea fabricării cablurilor de lungime mare de construcție; nu conțin ulei, bitum sau plumb, ceea ce simplifică instalarea, exploatarea și elimină factorii nefavorabili pentru mediu.

Reticularea polietilenei elimină dezavantajele materialelor termoplastice, cum ar fi fluajul și o deteriorare bruscă a proprietăților mecanice la temperaturi apropiate de punctul de topire, până la o pierdere completă a stabilității dimensionale. Utilizarea polietilenei vulcanizate face posibilă creșterea temperaturii de funcționare și îmbunătățirea proprietăților mecanice și electrice ale izolației cablurilor.

Producția izolației și carcasălor cablurilor din materiale polimerice se realizează folosind echipamente de extrudare, ceea ce condiționează indicatorii tehnologici înalți, dintre care principalii sunt continuitatea procesului, simplitatea relativă a designului și consumul relativ scăzut de energie și metal. O parte integrantă a extruderelor este unealta de formare, ce este concepută pentru a oferi fluxului de polimer topit presat prin acesta o secțiune transversală ce determină calitatea izolației și a cablului în ansamblu. Extrudarea uniformă a topiturii pe secțiunea transversală a canalului de formare depinde în mare măsură de geometria acesteia.

Asupra nucleului conductor al cablurilor de alimentare pentru tensiuni de până la 35 kV se aplică într-o singură trecere: un ecran din polietilenă reticulată semiconductoare extrudată, izolație din polietilenă reticulată. Acest lucru se realizează prin utilizarea coextrudării, atunci când construcția cu multe straturi a produsului este fabricată într-un proces tehnologic într-o singură etapă. În acest caz, alegerea geometriei canalului și selectarea regimului de temperatură al capului cablului are o importanță deosebită.

Scopul prezentei lucrări este studierea caracteristicilor izolației cablului XLPE în timpul exploatării și testelor de înaltă tensiune și evaluarea sursei reziduale.

BIBLIOGRAFIE

1. DMITRIEV M.V. *Împământarea ecranelor cablurilor de alimentare monofazate 6-500 kV*. Ed. „NIVA”, Sankt Petersburg, 2007, p. 104
2. IEC 60502-2 https://vestplast.com/upload/cabel_standarts/IEC%2060502-2.pdf
3. STO 56947007-29.240.10.028-2009. *Normele de proiectare tehnologică a substațiilor cu curent alternativ cu tensiune mare de 35-750 kV / SA FGC UES 2009*. – 96 p
4. NEKLEPAEV B.N., KRIUCHKOV I.P. *Partea electrică a stațiilor electrice și substațiilor*. – M.: Energoatomizdat, 1989. – 276 p.
5. *Reguli de construcție a instalațiilor electrice (PUE)*. a 7-a ed. – M.: „Editura NC ENAS”, 2002. – 488 p.
6. KADOMSKAYA K.P., KACHESOV V.E., LAVROV Yu.A., OVSYANNIKOV A.G., SAKHNO V.V. *Diagnosticarea și monitorizarea rețelelor de cabluri de tensiune medie // Electrotehnică*. – 2000. – Nr. 11.
7. *Volumul și normele pentru testarea echipamentelor electrice*. RD 34.45-51.300-97. – Ed. a VI-a. – M.: Editura NC ENAS, 2004, p.168.
8. GOST R 55025-2012 *Cabluri de alimentare cu izolație din plastic pentru tensiunea nominală de la 6 la 35 kV inclusiv*. Condiții tehnice generale.
https://kss.spb.ru/d/gost/gost_r_55025_2012.pdf
9. LARINA E.T. *Cabluri de alimentare și linii de cablu: manual*. Manual pentru universități.- M.: Energoatomizdat, 1984. - 368 p.
10. BOGGS S.A. *Mechanisms for Degradation of TR-XLPE Impulse Strength during Service Aging*. / S.A. Boggs // *Power Delivery*. Vol. 17, Issue2, April 2002. – P. 1-6.