



DOCTORATS
INDUSTRIALS

EL PLA DE
DOCTORATS
INDUSTRIALS

PROJECTE DE DOCTORAT INDUSTRIAL EXPEDIENT 2013 DI 036

DADES DE L'EMPRESA I DE L'ENTORN ACADÈMIC

Títol del projecte

Obtenció de formulacions millorades per a l'augment de la tensió en guants aïllants de mitja tensió

Empresa

SUPERSAFE S.L.

Responsable de l'empresa

Javier Quijada Saldaña

Universitat

Universitat Politècnica de Catalunya

Director/a de tesi

Jordi-Roger Riba Ruiz

Treballador/a de l'empresa i doctorand/a

Neudys González

BREU DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE DE RECERCA

INTRODUCCIÓ - Àmbit del projecte

Els guants de làtex s'utilitzen com a barrera primària de protecció contra l'exposició a corrents elèctrics tant en circuits de corrent altern (AC) com de corrent continu (DC). Generalment s'utilitzen conjuntament amb guants protectors de cuir posats per sobre dels guants aïllants per augmentar-ne la protecció mecànica. El làtex és un elastòmer natural que prové de diverses plantes i forma una suspensió aquosa col·loidal amb una composició complexa, on entre altres hi ha ceres, resines gomoses i greixos. Mitjançant un procés de tractament tèrmic anomenat vulcanització aquesta substància líquida s'endureix i solidifica, augmentant la seva resistència mecànica i a l'atac químic però mantenint la flexibilitat. El làtex adequadament tractat és un bon aïllant elèctric i per això s'empra com a matèria de base per fer guants aïllants. Els guants aïllants per treballs en tensió es troben dividits en diferents classes, assajant-se a tensions compreses entre 2,5 i 90 Kv

ABAST DEL PROJECTE

Els guants aïllants fets de material elastòmer s'utilitzen habitualment com a material de protecció contra xocs elèctrics per treballs tant en baixa com en mitja tensió. Per tant, en condicions normals d'operació els guants aïllants han de permetre el pas d'un corrent elèctric de fuga molt inferior al llindar de fibril·lació cardíac. Tot i així, el comportament físic i químic d'aquests materials a nivell microscòpic i especialment sota condicions d'elevat estrès elèctric segueix sent força desconegut. Aquest coneixement és molt important de cara a millorar les prestacions d'aquests elements de seguretat, tant per disminuir els seus gruixos per així millorar el tacte i el



Generalitat de Catalunya
Departament d'Economia i Coneixement
Secretaria d'Universitats i Recerca



Agència
de Gestió
d'Ajuts
Universitaris
i de Recerca



grau de maniobra de l'operari com per treballar amb un marge de seguretat més elevat. Un altre aspecte important és l'emergència amb força d'aplicacions en corrent continu en els àmbits tant de baixa com de mitja tensió, que suposen un repte afegit a l'aplicació d'aquest materials ja que en alguns casos els assaigs normatius imposen tensions d'assaig encara més restrictives que en el cas de corrent altern. A més se sap, encara que hi ha molt poques dades experimentals, que la polaritat del corrent continu pot tenir una influència no menyspreable en el comportament dielèctric de l'elastòmer. Per tant, s'entén la importància d'avaluar tots aquests paràmetres.

OBJECTIUS DEL PROJECTE

- (i) La caracterització físico-química de diverses mostres i formulacions de làtex emprats com a guants de protecció d'alta tensió,
- (ii) Optimització del comportament de les formulacions de làtex sota l'aplicació de tensions AC i DC per maximitzar la tensió de trencament dielèctric d'aquestes,
- (iii) El anàlisi dels canvis de les propietats elèctriques i mecàniques del material després de sotmetre'l a processos d'envelliment tèrmic, així com a l'atac àcid, a l'oli i a l'ozó.
- (iv) Proposar noves formulacions per la fabricació dels guants per tal de millorar les prestacions a tensions més elevades, especialment en DC, ja que les aplicacions DC estan augmentant i actualment hi ha un desconeixement del comportament dels materials en DC.

Els objectius específics són:

- 1.- La caracterització físico-química de mostres de làtex, abans i després d'haver estat sotmeses als assajos elèctrics. L'espectroscòpia d'infraroig (FTIR), l'espectroscòpia RAMAN i l'espectroscòpia fotoelectrònica de rajos-X (XPS) s'empraran per esbrinar els canvis estructurals en el material; el anàlisi tèrmic amb calorimetria diferencial d'escombrat (DSC) i termogravimetria (TGA) s'utilitzaran per determinar els canvis produïts per l'escalfament del material, els anàlisis de microscòpia òptica, microscòpia electrònica d'escombrat (SEM-EDX) i microscòpia de força atòmica (AFM) s'empraran per observar els canvis microestructurals. També es portaran a terme assajos mecànics per avaluar la pèrdua d'elasticitat amb l'aplicació de tensions AC i DC elevades.
- 2.- Anàlisi del comportament del làtex sota la influència d'una polarització AC, i DC, tant positiva com negativa, per determinar els diferents canvis químics, físics, amb particular èmfasis en les propietats mecàniques i elèctriques.
- 3.- L'anàlisi dels canvis en la tensió de trencament de l'aïllament, es a dir, la determinació del voltatge a partir del qual la rigidesa dielèctrica del làtex es trenca i aquest es perfora. Aquests assajos es realitzaran posteriorment a l'aplicació de processos d'envelliment, d'atac àcid, amb oli i ozó.
4. En base als resultants es proposaran modificacions en la formulació, en termes d'elastòmers i additius, per tal de millorar-ne les prestacions.
5. Com a tècnica innovadora i desconeguda per a les empreses però de fàcil implementació, s'emprarà l'espectroscòpia d'impedància electroquímica (EIS) per mesurar la impedància elèctrica de diverses mostres de làtex seques sota la presència d'humitat. La sudoració de les mans és un dels factors que pot influir en el comportament dielèctric del material i en la protecció de l'operari d'instal·lacions elèctriques.

RECOLZAMENT I SUPORT D'INFRAESTRUCTURES

Una part important del projecte es realitzarà a l'empresa SUPERSAFE S.L. experta en el disseny i fabricació de guants de làtex de baixa i mitja tensió, ja que disposa d'una sèrie de laboratoris, a la seva planta de producció situada a Castellbisbal, per la fabricació del làtex i les proves d'aplicació de corrents de polarització [Objectius 2 i 3]. Una altre part tindrà el recolzament del laboratori AMBER d'alta tensió gestionat pel grup de recerca MCIA de la UPC en tot allò referent als assajos elèctrics [Objectius 2 i 3]. La part de caracterització i així com els assajos de EIS es faran en el grup de recerca SGR 925 IMEM