



Téma dizertačnej práce (DzP)

Akademický rok 2026/2027

Názov	Experimentálne štúdium bio-plnív v moderných vysokonapäťových izolačných systémoch		
Inštitúcia	Fakulta elektrotechniky a informačných technológií Žilinská univerzita v Žiline		
Miesto	Žilina, Slovensko		
PhD. program	elektrotechnológie a materiály		
Školiteľ	Ing. Štefan Hardoň, PhD. Katedra fyziky		
Školiteľ špecialista	Kliknite alebo ťuknite sem a zadajte text. Kliknite alebo ťuknite sem a zadajte text.		
Forma štúdia	denná		
Dĺžka štúdia	3 roky		
Jazyk štúdia	slovenský		
Dátum nástupu	1.9.2026		
Výskumná oblasť	Elektrotechnológie, Progresívne materiály, Kompozity		
Kontakt zadávateľa	Tel. číslo:	E-mail:	Web stránka:
	041/5132334	stefan.hardon@uniza.sk	Kliknite alebo ťuknite sem a zadajte text.

Anotácia témy DzP

Dizertačná práca sa zameriava na experimentálne skúmanie možností využitia udržateľných bio-pôvodných alebo organických plnív v polyuretánových elektroizolačných hmotách určených pre elektrotechnické aplikácie. Vedecký problém spočíva v identifikácii a kvantifikácii vplyvu týchto environmentálne priaznivých plnív na elektrické a tepelné vlastnosti materiálu, pričom kľúčovou otázkou je, do akej miery je možné zvyšovať mieru udržateľnosti bez zhoršenia funkčných parametrov požadovaných v technickej praxi. Ako polymérna matrica budú použité dvojkomponentné zalievacie systémy aplikované v oblasti elektrických zariadení. Cieľom práce je pripraviť kompozitné vzorky s nízkym obsahom vybraných udržateľných plnív, experimentálne charakterizovať ich základné elektrické a tepelné vlastnosti a porovnať ich s referenčným nemodifikovaným materiálom. Súčasťou výskumu bude aj orientačné hodnotenie správania materiálov pri zvýšenej teplote a prevádzkovej záťaži. Práca reaguje na aktuálne požiadavky smerujúce k udržateľnosti materiálových riešení, podpore princípov cirkulárnej ekonomiky a znižovaniu environmentálnej záťaže technických systémov. Očakávaným prínosom je vytvorenie experimentálne podloženého rámca pre vývoj inovatívnych elektroizolačných kompozitov s vyššou mierou environmentálnej akceptovateľnosti a potenciálom praktickej implementácie v elektrotechnike a energetike.

Rozšírené informácie, výskumné zodpovednosti a úlohy doktoranda

1. Vedecký a odborný kontext témy Vysokonapäťové izolačné systémy predstavujú kľúčový prvok elektrických zariadení v energetike, doprave a priemysle. Ich spoľahlivosť je podmienená stabilitou dielektrických, tepelných a mechanických vlastností použitých materiálov počas dlhodobej prevádzky. Súčasný výskum v oblasti polymérnych elektroizolačných hmôt je orientovaný najmä na zvyšovanie ich výkonových parametrov prostredníctvom modifikácie mikro- a nanočasticovými plnivami. Popri tom však narastá tlak na implementáciu princípov udržateľnosti, znižovanie environmentálnej záťaže a využívanie bio-pôvodných alebo organických materiálov. V oblasti vysokonapäťových aplikácií zatiaľ chýba systematické experimentálne hodnotenie vplyvu takýchto udržateľných plnív na funkčné vlastnosti elektroizolačných

systemov. Existujúce štúdie sa prevažne zameriavajú na klasické anorganické plnivá, pričom otázka kompromisu medzi environmentálnou priaznivosťou a zachovaním technických parametrov zostáva otvorená. Dizertačná práca sa zameriava práve na túto výskumnú medzeru a to na experimentálne overenie, či a v akej miere je možné implementovať udržateľné bio- alebo organické plnivá do polyuretánových zaliovacích hmôt bez negatívneho dopadu na ich dielektrickú a tepelnú funkčnosť v podmienkach vysokonapäťovej prevádzky. 2.

Ciele a očakávané prínosy dizertačnej práce: Hlavný cieľ:

Experimentálne posúdiť vplyv vybraných udržateľných častíc na dielektrické, elektrické, tepelné a protipožiarne vlastnosti polyuretánových kompozitov určených pre vysokonapäťové izolačné aplikácie. Čiastkové ciele: Analyzovať súčasný stav poznania v oblasti vysokonapäťových izolačných systémov so zameraním na udržateľné bio- a organické plnivá. Navrhnuť a pripraviť kompozitné vzorky na báze dvojkomponentných polyuretánových zaliovacích hmôt s obsahom vybraných udržateľných plnív. Experimentálne charakterizovať dielektrické, elektrické, tepelné a protipožiarne vlastnosti pripravených materiálov pomocou vhodných meracích metód.

Analyzovať dosiahnuté výsledky a navrhnuť perspektívne materiálové riešenie pre vysokonapäťové izolačné aplikácie z hľadiska funkčnosti a udržateľnosti. Očakávaný

prínos: Prínos práce spočíva v vytvorení experimentálne podloženého hodnotenia kompatibility udržateľných plnív s požiadavkami vysokonapäťovej izolácie. Výsledky môžu prispieť k rozšíreniu materiálovej bázy elektroizolačných kompozitov o environmentálne priaznivejšie alternatívy a vytvoriť základ pre ďalší aplikovaný výskum alebo priemyselnú implementáciu.

3. Metodológia a výskumný prístup: Výskum bude založený na experimentálnom prístupe doplnenom o analytické spracovanie dát. Príprava materiálov a výber vhodných udržateľných bio- alebo organických plnív, príprava kompozitných vzoriek s nízkym hmotnostným podielom plniva, optimalizácia miešania a spracovania dvojkomponentných polyuretánových systémov.

Experimentálna charakterizácia: širokopásmová dielektrická spektroskopia, merania objemovej rezistivity, merania tepelnej vodivosti, skúšky odolnosti voči ohňu, orientačné hodnotenie správania materiálu pri zvýšenej teplote a prevádzkovej záťaži. Základné skúšky mechanických vlastností materiálu.

Získané výsledky budú systematicky porovnané s referenčným nemodifikovaným materiálom s cieľom identifikovať vhodné udržateľné plnivá bez negatívneho dopadu na funkčné parametre. 4. Úlohy a zodpovednosti doktoranda:

Doktorand by mal: samostatne riešiť definované výskumné úlohy pod odborným vedením školiteľa, pripravovať a realizovať experimentálne merania, spracovávať a interpretovať získané dáta, aktívne sa zapájať do vedecko-výskumných projektov pracoviska, spolupripravovať vedecké publikácie a konferenčné príspevky, prezentovať výsledky na odborných podujatiach, spolupracovať s členmi výskumného tímu a prípadne s externými partnermi z priemyselnej sféry.

5. Podporné materiály:

Téma môže byť doplnená o: schému koncepcie kompozitného materiálu (matrica – plnivo: rozhranie), prehľadové diagramy hodnotených vlastností.

Profil uchádzača

Požadované zručnosti:

(Školiteľ zadá svoju špecifikáciu požadovaných zručností a vedomostí pre danú tému DzP.)

Odborné

vedomosti:

Nevyhnutné: ukončené inžinierske štúdium v odbore elektrotechnika, materiálové inžinierstvo, fyzika alebo príbuznom odbore, základné znalosti fyziky materiálov, elektroizolačných systémov a dielektrických vlastností (permitivita, vodivosť, rezistivita).

Jazykové a komunikačné schopnosti: schopnosť pracovať s odbornou literatúrou v angličtine, základná schopnosť vedeckej písomnej a ústnej komunikácie.

Osobnostné predpoklady: samostatnosť a systematickosť, analytické myslenie a trpezlivosť pri experimentálnej práci, schopnosť dlhodobo riešiť komplexný výskumný problém a spolupracovať v tíme.

Financovanie: uveďte projekt, v rámci ktorého je téma DzP riešená (iba financované projekty, nie podané) Kliknite alebo ťuknite sem a zadajte text.