ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПРОЦЕСУ ЗМІШУВАННЯ КОМПОЗИЦІЙ НАПІВПРОВІДНИХ ЕКРАНІВ СИЛОВИХ КАБЕЛІВ

Гринишина М.В.
ІНТЕРКАБЕЛЬ КИЇВ, м. Київ

Напівпровідні екрани є обов'язковим конструктивним елементом силових кабелів незалежно від застосованої полімерної ізоляції. Основний матеріал – сажа (чорний вуглець виготовляється комплектним і контрольованим спалюванням вуглеводнів), яка додається у полімерну матрицю. Природа сажі стовідсотково визначає продуктивність напівпровідного екрану та впливає на фізичні властивості і функціональність силового кабелю у цілому [1].

Технічні характеристики сажі, як основного інгредієнта напівпровідних екранів, значно покращено щодо вмісту золи та іонів. У сучасних композиціях максимальна концентрація іонів не більше 100 масових часток, сірки – не більше 200 масових часток. Домішки в сажі, частинки попереднього затвердіння або механічні пошкодження при екструзії обумовлюють утворення виступів в напівпровідному екрані та призводять до локального зростання електричного поля у високовольтній ізоляції.

Тривалість технологічного процесу змішування сажі з полімерною композицією суттєво впливає на значення об'ємного питомого опору ρ_v: надмірне змішування призводить до розпаду сажі та зростанню ρ_v (рис.1).

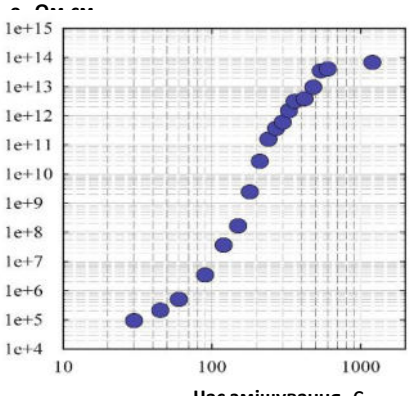

Рис. 1

На рис. 1 показано вплив часу змішування на питомий об'ємний опір напівпровідного покриття з вмістом 50% сажі марки N660, що складається з дрібних сферичних частинок, які утворюють агрегати розміром 250 нм. Вимірювання проведено відповідно до американського стандарту ASTM D3191.

Незначне збільшення часу змішування з 30 с до 300 с (рис. 1) призводить до суттєвого, у 10^7 разів, зростання питомого об'ємного опору: така композиція втрачає властивості напівпровідного середовища та становиться діелектричним. Відбувається механічне руйнування агломератів, які є скупченнями первинних агрегатів, з'єднаних між собою силами міжмолекулярної взаємодії Ван-дер-Ваальса. Механічні властивості такого напівпровідного покриття погіршуються, спричиняючи шорстку поверхню, що може стати причиною утворення виступів в полімерну ізоляцію або навпаки, в мідний загальний екран кабелю. Такі дефекти обумовлюють зростання інтенсивності часткових розрядів, водних триінгів в товщі полімерної ізоляції при експлуатації силових кабелів.

Література:

1. Безпрозванних Г.В., Гринишина М.В. Електрофізичні процеси у композитних напівпровідних екранах та їхній вплив на діелектричні параметри силових високовольтних кабелів. *Технічна електродинаміка*. 2024, №2, 12-22 с. DOI: 10.15407/techned2024.02.012.