

Zušlechťování izolačních materiálů solárních kabelů

Radiační, nebo silanové síťování?

Prostředí, ve kterém jsou solární kabely instalovány, vyžaduje použití nejvyšších izolačních materiálů. V zásadě můžeme podmínky specifikovat v několika bodech:

- velké rozmezí teplot okolí ($-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$),
- vliv slunečního UV záření,
- vliv ozonu,
- vliv okolního prostředí – kyselé deště, působení chemických roztoků.

Mimo uvedené podmínky prostředí je vyžadována flexibilita (ohebnost) kabelů, a to jak pro montáž, tak i pro samotný provoz. Vyžadována je i relativně dlouhá životnost – až 30 let při zachování optimálních mechanických i elektrických vlastností.

Pro izolace jsou využívány modifikované polymery zušlechťené nejrozšířenější metodou – tzv. *síťováním*. Během síťování dochází k výrazným změnám vlastností polymerů: zlepšení mechanických vlastností při vyšších teplotách, zlepšení tvarové stálosti, zvýšení chemické odolnosti materiálů. Procesem síťování se z termoplastických materiálů stávají termosety.

Dnes jsou využívány tyto metody síťování (zušlechťování izolace):

- síťování pomocí radiačního záření,
- síťování pomocí peroxidů,
- síťování pomocí silanů.

Metoda vulkanizací sírou se s vývojem nových materiálů využívá pouze sporadicky, a to u kaučukových směsí.

Síťování radiačním zářením

U tohoto síťování je základní předpoklad, že materiál při působení radiačního záření převážně síťuje a nedegraduje. Síťovaný materiál nemusí obsahovat chemické přísady (síťovací činidlo). Hlavním předpokladem je přítomnost tří a více funkčních monomerů. Interakcí záření s polymerem vznikají polymerní radikály a ty pomocí kombinace v řetězci vytvoří síť spojením dvou radikálů mezi sousedními řetězci. Tato metoda se provádí již na hotovém výrobku (kabelu) bez potřeby zvýšení teploty při procesu. Nevýhodou je velmi vysoká investice za zařízení urychlovače.

Síťování peroxidovými činidly

Při síťování pomocí peroxidů se obvykle používají vyšší teploty (polymer se při ní taví). V prvním kroku se pomocí tepla rozloží peroxid na volné radikály, které dále reagují s polymerním řetězcem. Nevýhodou tohoto síťování je jeho nízká účinnost (vedlejší reakce peroxidů a volných radikálů) a také nutnost použití velkého množství poměrně drahých peroxidů.

Síťování silany

Peroxid je zde použit na vytvoření primárního radikálu. Molekuly silanu se poté naroubují na tyto primární radikály. Pro optimální rychlost reakce se využívá zvýšené teploty a přítomnosti katalyzátoru. Výhodou síťování silany je, že proces výroby síťovaného materiálu se provádí na běžných extruzních strojích.

Několik let je na našem trhu propagována metoda radiačního síťování, která je hojně využívána při zušlechťování např. PE trubek, obalových materiálů, ale i k zušlechťování kabelů a izolací vodičů. Zkušenosti s radiačním síťováním jsou především u materiálů na bázi PE, TPU, PUR, PA a PVC. Metoda radiačního síťování ale nemusí být vždy tím nejlepším řešením v oblasti zušlechťování materiálů. Tento způsob síťování má i své nedostatky, a to především v nutnosti pořízení velice drahého a náročného zařízení – urychlovače. Vysokým dávkovým příkonům (10 kGy/h) jsou vystavovány všechny složky směsi, i ty, u kterých je reakce na záření negativní (např. změkčovadla a barviva). Základní polymer je tedy zušlechťen, další však mohou být degradovány, což má v konečném důsledku vliv na délku životnosti směsi (respektive izolace).

Kabelovna Kabex[®], a. s., zařadila do svého výrobního sortimentu solární kabely, které jsou konstrukčně a materiálově řešeny pro nejtvrďší podmínky použití. Cílem společnosti není vyrábět široký sortiment solárních kabelů s širokým výběrem izolačních materiálů a plnit stránky firemního katalogu. Tento způsob prezentace využívá pro marketingové účely i několik zahraničních

výrobců a nabízí modifikace solárních kabelů z takových materiálů, které nemají v praxi příliš šanci na využití. Pro příklad jsou nabízeny solární kabely z izolačních PVC materiálů!

Kabelovna Kabex[®], a. s., zvolila pro solární kabely jako základní materiál EPR – ethylen-propylen-rubber (syntetický kaučuk) s výbornými mechanickými a elektrickými vlastnostmi. Tento materiál je při výrobním procesu silanově síťován. Ze síťování probíhá následně po extruzi izolace ponořením výrobku do horké vodní lázně nebo vystavením výrobku parní lázni s definovanou vlhkostí a přetlakem páry či vystavením vzdušné vlhkosti po definovaný časový úsek.

Kabelovna Kabex[®], a. s., zvolila tento izolační materiál z důvodů vysokých užitných vlastností a také z důvodu technologie zpracování (síťování silany). Naše společnost již několik let vyrábí kabely pro jadernou energetiku a zároveň testuje izolační materiály i samotné kabely pro provoz v primárních zónách JE. Tyto materiály jsou testovány pro životnost minimálně 40 let provozu. Izolační směs je složena obvykle ze základního polymeru, změkčovadel, stabilizátorů, plniv (např. retardérů hoření, barviv).

Vystavení materiálů radiačnímu záření vyvolává při zvýšené teplotě výskyt volných radikálů, které mohou nepříznivě reagovat s jednotlivými složkami izolační směsi. Tyto volné radikály působí v čase a urychlují polčas rozpadu.

Je tedy velice důležité, z jakých složek sestává izolační směs a pro jaké použití je určena. Nesporně lze úspěšně radiačně síťovat neplněné a nemodifikované polymery, jako jsou PE, PUR nebo PA, ale v případech zušlechťování například HFFR, XLPE a EPR směsí je ověřena účinnost silanového síťování.

kabex[®]
výroba kabelů

Politických vězňů 84
345 62 Holýšov
www.kabex.cz