

‘ÚJ TÍPUSÚ FÉLVEZETŐ PVC GRANULÁTUM GYÁRTÁSA’ ÉMOP-1.3.1-12-2012-0040

A szigetelt kábelgyártásban gyakran alkalmazunk tömörítetlen alumínium sodratokat, amelyek felületét bevonjuk a szigetelő műanyag réteggel. A tömörítetlen alumínium sodrat felülete azonban jelentősen tagolt. Az elektromos feszültség hatására kialakuló erőtér igyekszik a fémen belül maradni, ennek köszönhetően az éleken, csúcson nagyobb villamos térerősség mérhető, mint a tagolatlan felületek mentén. Nagy feszültség esetén (középfeszültségű és nagyfeszültségű kábelek esetén) a felületi elemek között akkora potenciálkülönbség alakulhat ki, amely eléri a sodratot körülvevő közeg átütési szilárdságát, és áram indul meg. Ez csupasz vezetékek esetén a koronaeffektus, szigetelt vezetékek esetén, ahol a huzalok közé beáramlott polimerrétegen keresztül indul meg az áram, a polimer degradációjához vezet. A folyamatos átütések folyamatosan degradálják a műanyag burkolatot, így számottevő élettartam csökkenést okoznak a kábelben. Magát a szigetelt vezető rendszereket sokkal nehezebb javítani, mint a szigeteletlen vezetőket, ezért elsődleges szempont a rendszer működése, működésbiztonsága miatt az élettartam növelése az említett effektus kiküszöbölése miatt. Ezen felül, ha figyelembe vesszük a leszerelt szigetelt vezetők burkolatának környezetterhelését, akkor a környezettudatos technológiai gondolkodás is azt kívánja, hogy elérjük a szigetelt vezetők ritkább cseréjét.

Az említett effektus csökkentésének egyik módja a nagyobb átütési szilárdságú szigetelés alkalmazása. Ez a megoldás egy komplexebb jóval drágább műanyag alkalmazását jelenti, ami szükségtelenül emeli meg mind a kábel, mind a gyártási technológia költségeit és árát.

Másik megoldás a sodrat tömörítése, ahol a huzalsodraton alkalmazunk egy újabb alakítást, amely során a felületet és a sodratszerkezetet összetömörítve kialakítjuk a tagolatlan felületet. Ez a megoldás csak bizonyos kábel szerkezetek, kábelméretek és alapanyag esetén kivitelezhető, azaz nem univerzális megoldás. Emellett a felület továbbra is huzalokból áll, így a tökéletes hengerpalást felület nem alakítható ki. Ezzel a megoldással így csak csökkenthető az említett degradáció, minimalizálni azonban nem lehet.

Ebből következően a kézenfekvő megoldás egy olyan réteg kialakítása, ami vezeti a villamos áramot, homogén, és egyenletes rétegben kialakítható a tökéletes hengerpalást a sodrat felületén. Ez csak folyamatos technológiával oldható meg, így a legegyszerűbb megoldás, ha a szigetelő műanyag réteg alá kialakítunk egy villamosan vezető műanyag réteget. Ez ugyanazzal a technológiával sorral kialakítható, mint a szigetelőréteg, így minden ezzel a technológiával felszerelt kábelgyár számára érdekes és értékes ez a fejlesztés.

A rétegnek két fontos követelményt kell teljesítenie. Az egyik, hogy valóban és elegendő mértékben vezesse a villamos áramot, a másik, hogy kibírja a szigetelőréteg felvitelét úgy, hogy az előző feladatát ellátni legyen képes. Ez komplex villamos illetve mechanikai követelményeket támaszt a műanyag réteggel, így annak alapanyagával szemben.

A műanyag réteg felvitele kábelköpeny extrúzióval történik, aminek alapanyaga a műanyag granulátum. Minden felhasználó, aki a fent említett technológiát alkalmazni kívánja, granulátumot keres majd a piacon, amivel az említett réteg kialakítható.

A műanyagok komplex anyagrendszerek, amelyek ugyan a polimer nevét viselik pl.: poli-etilén granulátum illetve PVC granulátum azonban a polimer mellett jelentős mennyiségű egyéb adalékanyagot is tartalmaznak. Ezek közül a legfontosabb a stabilizátor, lágyító és töltőanyag, amelyek mennyisége és minősége alapvetően befolyásolja a műanyag tulajdonságait. Mindezek mellett adalékolni kell a műanyagot villamosan vezető anyaggal is úgy, hogy az egész műanyag villamosan vezetővé váljon. Többnyire az adalékanyagok más-más tulajdonságot javítanak illetve rontanak, így mennyiségük meghatározása egy optimalizációra vezet.

Meg kell jegyezni, hogy hasonló tulajdonságokkal rendelkező, villamosan vezető műanyag számára

több felhasználási terület is található, azonban a tervezett gyártás a kábelipart mint elsődleges felhasználót célozza. Ennek megfelelően erre optimalizáltuk a műanyagot és a műanyag előállítását.

Magának a műanyag granulátumnak a minősítése úgy történik a gyakorlatban, hogy a tervezett technológiával mintát gyártunk, és valójában a minta tulajdonságainak a mérésén keresztül minősítjük a granulátumot. Mivel a cél a kábelipar, így a granulátumból kábelt gyártattunk. Mivel nem csak pusztán az alumínium sodratok bevonása a cél, hanem, hogy a teljes kábelbevonatban betöltsse a szerepét, így az egész kábelt elkészítettük, és a kábeltől kivágva készülték el a vizsgálatok.

Ehhez azonban elő kell állítani a granulátumot. A granulátum gyártáshoz beszereztük és előkészítettük a polimer és a adalékanyag porokat. Ezeket megfelelő arányban össze kellett mérni, majd homogénre összekeverni. Több adalék alkalmas arra, hogy villamosan vezetővé tegyék a műanyagot. Ezekből a műanyagiparban legnagyobb mennyiségben alkalmazott és a kábeliparban is elfogadott adalékot választottuk, hogy a termék könnyebben bevezethető legyen a gyártásba. Természetesen a vezető komponenst akkora mennyiségben kell adagolnunk, hogy a villamos vezetőképesége a műanyagnak kialakuljon. Ennek szakirodalma gazdag, könnyen meg lehet tippelni a szükséges mennyiséget. Ami nehéz feladat, hogy az adalék rontja a mechanikai viselkedését a műanyagnak, így a többi adalék mennyiségét kell úgy beállítani, hogy legjobb mechanika értékeket kapjuk. Az ár szempontjából fontos a töltőanyag mennyisége. Minnél több töltőanyagot tudunk alkalmazni, annál olcsóbb, versenyképesebb anyagot tudunk előállítani. Így a célfüggvényt úgy határoztuk meg, hogy villamosan vezető műanyagot kapjunk a kábelgyártás számára elfogadható mechanikai paraméterekkel úgy, hogy a legtöbb töltőanyagot használjuk fel. Ezzel mind a tulajdonságokat, mind az árat sikerül optimalizálni. Ennek figyelembevételével irodalmi ismeretek alapján megterveztük a 0. keveréket. A 0. keveréket megadtuk az Anyagtudomány Kft. kollégáinak, akik granulátumot készítettek belőle akkora mennyiségben, hogy abból kísérleti gyártást tudjunk szervezni, majd elkészítették a kész kábelt úgy, hogy az minden paraméterében megfeleljen a szabványos előírásuknak. Mivel a kábelgyártás már messze áll ismeretekben a műanyagipartól, ezért kellett a tapasztalatainkra támaszkodnunk, hogy valóban ipari körülmények között készült, a gyártásból kivett mintákon lehessen tesztelni a kifejlesztett műanyagunkat. Ezzel a kísérlettel referenciát is sikerült szereznünk a gyárthatóságról. A 0. széria részben eredménytelen volt, mert villamos vezetőképeséget nem tudtuk tesztelni, csak a mechanikai viselkedést. Ez az adat azonban elegendő volt ahhoz, hogy a következő keverési receptúrát meg tudjuk határozni. Az ebből történő gyártás és vizsgálat már teljes körű képet nyújtott számunkra, és a célfüggvény is megfogalmazhatóvá vált. Így fokozatosan lépésről lépésre a tervezett 6 kísérletben sikerült elérni azt a tulajdonság együttest, amit a kábelgyártás elfogad, és granulátumunkkal a piacon megjelenhetünk a gyártók számára.

Az utolsó kísérlet receptúráját mint a termékünk alapja rögzítettük a granuláló berendezések beállításával együtt. Ezen felül a mintagyártás során keletkezett minta tulajdonságait, mint termékadatokat ugyancsak rögzítettük. Bár nem teljesen az elfogadott módon készült a minta, hiszen a teljes egészében felépített kábeltől történik a minta kivétele, azonban minden kábelgyártó, aki a termékeinket felhasználja majd ugyanezt az eljárást követve képes majd a termékünk vizsgálatára.

A folyamatos receptúra módosítás – próbagyártás – kiértékelés elvezetett minket a megfelelő termékhez. A polimer és adalékanyag porokból tudunk olyan granulátumot gyártani, ami a kitűzött célt teljesíti és a piacon versenyképes áron jelenik majd meg.

DR. BARKÓCZI ISTVÁN

Telefon: +36-46/501-855