

Pengaruh penambahan zirkonium dan logam tanah jarang terhadap sifat tahan panas dan konduktivitas listrik kawat paduan aluminium jenis ACSR

Akhmad Zamroni, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=78925&lokasi=lokal>

Abstrak

Salah satu penggunaan paduan aluminium yang cukup penting adalah sebagai kawat transmisi listrik. Sebagai kawat transmisi listrik, aluminium dituntut untuk memberikan konduktivitas listrik yang baik. Hal ini dimaksudkan untuk mengurangi kerugian daya pada transmisi listrik tersebut. International Electrical Commission (IEC) menetapkan harga konduktivitas listrik minimal yang harus dimiliki oleh konduktor dengan material paduan aluminium sebesar 61 %-IACS (International Annealed Copper Standard) pada temperatur 20°C.

Akhir-akhir ini, kapasitas jaringan transmisi listrik udara dibuat semakin besar sehingga dalam pengoperasiannya sering menimbulkan panas yang cukup tinggi, dengan temperatur sekitar 250°C. Pada kondisi demikian, kawat ACSR (Aluminium Conductor Steel Reinforced) biasa, yang sering digunakan sebagai konduktor transmisi tegangan tinggi, tidak dapat digunakan lagi secara laik, karena mengalami penurunan kekuatan dan terjadi proses pemuluran.

Menurut informasi literatur, unsur zirkonium dapat meningkatkan sifat tahan panas suatu material akan tetapi menurunkan konduktivitas listrik-nya, sedangkan unsur logam tanah jarang meningkatkan konduktivitas listrik suatu material. Penelitian ini hendak mengamati pengaruh penambahan kedua unsur tersebut terhadap sifat tahan panas dan konduktivitas listrik kawat ACSR, dengan harapan dapat diperoleh komposisi paduan yang menghasilkan peningkatan sifat tahan panas kawat ACSR dengan tidak mengurangi konduktivitas listriknya.

Pada penelitian ini dilakukan proses pembuatan kawat secara keseluruhan (dalam skala laboratorium), mulai dari proses pengecoran, pengerolan dan penarikan. Dari rangkaian proses tersebut banyak variabel yang mempengaruhi sifat mekanis dari hasil kawat yang diperoleh, antara lain : proses solidifikasi, penambahan unsur paduan, deformasi akibat pengerolan dan penarikan serta proses perlakuan panas. Oleh karena itu, pada penelitian ini hanya dibatasi pada pengaruh unsur paduan (Zr dan logam tanah jarang, dalam hal ini Ce) terhadap sifat tahan panas dan konduktivitas listrik dari hasil kawat yang diperoleh, dengan menjaga variabel yang lain konstan. Sifat tahan panas dari kawat ditunjukkan oleh karakteristik kekuatan tarik kawat pada berbagai kondisi anil, karakteristik kekuatan tarik kawat pada temperatur tinggi, serta karakteristik creep dari masing-masing kawat pada temperatur rendah dan tinggi.

Hasil penelitian ini menunjukkan, penambahan 0,051 %-Ce pada ACSR dapat meningkatkan harga konduktivitas listriknya sebesar 0,72 %-IACS, sedangkan penambahan 0,107 %-Zr pada ACSR menyebabkan konduktivitas listrik mengalami penurunan sebesar 5,5 %-IACS. Akan tetapi penambahan Zr dapat memperbaiki sifat tahan mulur kawat.

Dari hasil penelitian secara keseluruhan, dapat ditarik kesimpulan bahwa Zr menyebabkan turunnya harga konduktivitas listrik kawat, sebaliknya Ce meningkatkan harga konduktivitas listriknya. Pengaruh Ce terhadap sifat tahan panas belum dapat disimpulkan dari hasil penelitian ini.

Dari semua sampel penelitian yang dibuat, komposisi Zr dan Ce yang memberikan hasil terbaik adalah

0,088 %-Zr dan 0,114 %-Ce, dengan harga konduktivitas listrik sebesar 58,55 %-IACS serta temperatur maksimum sebesar 300°C (jangka pendek) dan 250°C (kontinyu). Sedangkan ACSR tanpa pepadu mempunyai harga konduktivitas listrik sebesar 60,42 %-IACS serta temperatur maksimum sebesar 210 °C (jangka pendek) dan 170 °C (kontinyu). Hasil terbaik tersebut belum memenuhi standard konduktivitas minimal yang ditetapkan (yaitu 61 %-IACS). Oleh karena itu komposisi Ce harus ditingkatkan lagi. Hasil estimasi komposisi Ce yang menghasilkan konduktivitas 61 %-IACS adalah 0,2 °A-Ce.