

Pengaruh Ketebalan Lapisan AlCrN dan CrAlN terhadap Sifat Permukaan Material SKD61 dengan Metode Physical Vapor Deposition dalam Aplikasi Aluminium Die Casting = The Effect of AlCrN and CrAlN Layer Thickness on Surface Properties of SKD61 Material Using Physical Vapor Deposition Method in Aluminum Die Casting Applications

Renaldi Dwiki Alfiansyah, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20526355&lokasi=lokal>

Abstrak

Material cetakan pengecoran aluminium SKD61 harus mampu tahan terhadap temperatur leleh aluminium, gesekan, fatik, aus dan deformasi sehingga membutuhkan lapisan yang mampu menjadi pelindung dari panas, keras, dan tangguh, seperti lapisan PVD. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ketebalan terhadap sifat permukaan, kekuatan adhesi, dan ketahanan aus pada lapisan AlCrN dengan Al dominan dan CrAlN dengan Cr dominan. Penelitian dilakukan dengan metode pengujian untuk AlCrN dan studi literatur untuk CrAlN. Proses pelapisan AlCrN menggunakan arc evaporation dengan target AlCr (64:36), temperatur proses 400oC tegangan bias -100 hingga -200 V, gas nitrogen 150 SCCM, kecepatan putaran 2 rpm, dan waktu 8 jam dengan variasi rotasi substrat (tunggal, dobel, dan tripel) pada substrat SKD61. Proses pembakaran menggunakan burner dengan campuran gas argon dan oksigen hingga temperatur 700oC lalu didinginkan di udara. Uji mikrostruktur menggunakan OM, ImageJ, dan SEM-EDX, uji kekerasan menggunakan makro Vickers, uji ketebalan menggunakan Calo Tester, uji ketahanan aus menggunakan Ogoshi Universal Wear Testing, dan uji kekuatan adhesi menggunakan Rockwell C. Uji OM dan ImageJ menunjukkan AlCrN rotasi tripel memiliki % partikel paling tinggi (81.64%) dan uji SEM-EDX menunjukkan partikel makro dan berbentuk jaring-jaring dengan komposisi Al lebih dominan. Setelah pembakaran AlCrN rotasi tunggal mempunyai permukaan yang halus dan berubah warna dari abu-abu menjadi biru. Uji Calo Test menunjukkan rotasi tunggal paling tebal (6.14 m) dengan kecepatan deposisi paling cepat (0.213203324 nm/s). Uji makro Vickers menunjukkan AlCrN rotasi tunggal paling keras (941 HV). Setelah pembakaran, kekerasan AlCrN mengalami penurunan. Uji adhesi Rockwell C menunjukkan kekuatan adhesi AlCrN rotasi dobel paling tinggi (HF1). Uji aus Ogoshi menunjukkan AlCrN rotasi dobel memiliki laju aus terendah (0.000092 mm³/Nm). Setelah pembakaran, rotasi tunggal memiliki laju aus terendah (0.00089851 mm³/Nm). Sedangkan CrAlN ditinjau dalam studi literatur memiliki mikrostruktur berbentuk kolumnar dan padat dengan komposisi Cr lebih dominan. Kekerasan CrAlN 10 m tertinggi (2743 HV). Setelah pembakaran pada 700oC kekerasan turun dan berubah menjadi biru. Kekuatan adhesi CrAlN 4.85 m tertinggi. Ketahanan aus CrAlN menunjukkan tidak ada retakan dan setelah pembakaran 120oC terdapat material terabrasi.

..... The aluminum die-casting mold material SKD61 must be able to withstand the melting temperature of aluminum, friction, fatigue, wear, and deformation so that it requires a layer that can become a thermal barrier, hardest, and toughest, such as PVD coating. This research is to study the effect of thickness on the surface properties, adhesion strength, and wear resistance of AlCrN with Al dominant and CrAlN with Cr dominant. The research was conducted using test methods for AlCrN and literature study methods for CrAlN. The AlCrN coating process uses arc evaporation with target of AlCr (64:36), process temperature

400°C, bias voltage -100 to -200 V, nitrogen gas 150 SCCM, the rotation speed of 2 rpm during 8 hours with variations in substrate rotation (single, double, and triple) on SKD61. The combustion process uses a burner with a mixture of argon gas and oxygen up to a temperature of 700°C and cooled in air. The microstructure test using OM, ImageJ, and SEM-EDX; the hardness test using Macro Vickers; the thickness test using Calo Tester; the wear resistance test using Ogoshi Universal Wear Testing; and the adhesion strength test using Rockwell C. The OM and ImageJ tests show AlCrN triple rotation has the highest % particle (81.64%) and the SEM-EDX test showed macro particles and net-shaped structure with a dominant composition from Al. After burning AlCrN single rotation has a smooth surface and changes color from gray to blue. The Calo Test showed single rotation has the thickest (6.14 μm) with the fastest deposition speed (0.213203324 nm/s). The Macro Vickers test showed single rotation is the hardest (941 HV). The hardness of AlCrN decreased after burned. The adhesion test showed double rotation is the strongest (HF1). The Ogoshi wear test showed double rotation has the lowest wear rate (0.000092 mm³/Nm). The single rotation has the lowest wear rate (0.00089851 mm³/Nm) after burned. Meanwhile, CrAlN reviewed from the literature study has a columnar and solid microstructure with a more dominant Cr composition. The hardness CrAlN with 10 μm is the hardest. The hardness decreased and change to blue after burned. The adhesion strength of 4.85 μm was the highest. The wear resistance of CrAlN shows no cracks and after burning at 1200°C there is abraded material.