

Studi pengaruh waktu tahan lelehan paduan aluminium AC4B dengan kandungan 0,123 wt. % Ti dan 0,003 wt. % Sr terhadap efektivitas penghalusan butir dan modifikasi silikon eutektik = Study on effect of holding Time of AC4B aluminium melt with 0.123 wt. % Ti and 0.003 wt. % Sr on effectiveness of grain refinement and modification of eutectic silicon

Alfarisi, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20249390&lokasi=lokal>

Abstrak

Komponen cylinder head yang dihasilkan melalui proses low pressure die casting (LPDC) memiliki tingkat kegagalan yang cukup tinggi. Kegagalan tersebut diakibatkan oleh keberadaan cacat-cacat seperti misrun, porositas, bocor, dan penyusutan. Penambahan penghalus butir dan unsur modifikasi bisa mengurangi cacat-cacat pada cylinder head tersebut dimana porositas menjadi terdistribusi lebih merata serta dapat memperbaiki mampu alir dari aluminium sehingga bisa meminimalisir terjadinya cacat misrun. Selain itu, dengan butir yang halus, fasa intermetalik yang tersebar merata, serta perubahan morfologi silikon dari bentuk yang panjang dan tajam menjadi lebih pendek dan halus, sehingga akan menghasilkan kekuatan mekanis yang lebih baik. Namun seiring dengan meningkatnya waktu tahan aluminium cair, efektivitas dari penghalus butir dan unsur modifikasi menjadi berkurang atau biasa disebut dengan pemudaran.

Pada penelitian ini dilakukan pengamatan pengaruh pemudaran pada paduan aluminium AC4B dengan kandungan 0.123 wt. % Ti dan 0.002 wt. % Sr dengan variabel waktu 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 90, dan 120 menit. Pengujian yang dilakukan antara lain pengujian kekerasan metode Rockwell B berdasarkan standar ASTM E18, pengujian porositas, serta fluiditas. Sampel pada bagian tipis dan tebal dari cylinder head diambil untuk mengamati mekanisme pemudaran penghalus butir dan unsur modifikasi untuk setiap interval waktu tahan. Pengamatan struktur mikro dilakukan menggunakan mikroskop optik, sementara scanning electron microscope (SEM) dan energy dispersive x-ray analysis (EDAX) dilakukan untuk identifikasi terhadap fasa kedua yang terdapat pada paduan aluminium tersebut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan kandungan 0.123 wt. % Ti dan 0.003 wt. % Sr meningkatkan kekerasan, dan fluiditas paduan aluminium AC4B jika dibandingkan dengan kondisi normal. Sejalan dengan itu, didapatkan nilai dendrite arm spacing (DAS) menurun secara signifikan. Namun dengan semakin lamanya waktu tahan, terjadi penurunan nilai kekerasan dan fluiditas serta meningkatnya nilai DAS, yang mengindikasikan telah terjadinya fenomena fading. Pemudaran telah terjadi setelah waktu tahan 10 menit, dan menjadi lebih cepat setelah waktu tahan 90 menit. Pengamatan dengan menggunakan SEM dan EDAX menunjukkan keberadaan titanium sebagai unsur penting pada proses penghalusan butir. Namun stronsium sebagai unsur modifikasi tidak ditemukan pada pengamatan tersebut, yang bisa disebabkan oleh kandungan stronsium yang rendah. Tidak terlihat adanya interaksi antara penghalus butir dan unsur modifikasi.

<hr><i>High level of reject is a problem in the production of cylinder head by low pressure die casting (LPDC) process. The reject is due to misrun, porosity, leakage, and shrinkage. Addition of grain refiner and modifier may decrease those defects where the porosity becomes uniformly distributed, and fluidity of aluminium melt increases. Aside from that, finer grains lead to more well distributed intermetallic phases, and change in silicon morphology from acicular to fibrous shape, that result in better mechanical properties.

But the effectiveness of grain refiner and modifier decreases with longer holding time or usually called with fading.

This research focused to observe the fading phenomenon in AC4B aluminium alloys containing 0.123 wt. % titanium and 0.003 wt. % strontium with holding time of 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 90, and 120 minutes. A series of testing was conducted such as hardness testing based on ASTM E 18, porosity, and fluidity testing. Samples were taken from thick and thin sections of cylinder head to observe the fading mechanism of the grain refiner and modifier at each time interval. Microstructure examination was performed by optical microscope, while scanning electron microscope (SEM) and energy dispersive x-ray analysis (EDAX) was conducted to determine the identity of second phases.

The experimental results show that addition of 0.123 wt. % titanium and 0.003 wt. % strontium increased hardness, fluidity, and porosity in AC4B aluminium alloys compared to normal condition. This was followed by a significant decrease of dendrite arm spacing (DAS) values. With longer holding time, hardness and fluidity decreased, while DAS increased, which indicated fading phenomenon. Fading started to at 10 minutes duration, and become faster at 90 minutes. This phenomenon was assumed to be due to settling of Al_3Ti and oxidation of strontium in the melt. SEM and EDAX results show the existence of titanium as important element in grain refinement. But strontium as element of modification could not be found, which may be caused by the low content of strontium. There was no indication of interaction between grain refiner and modifier.