

اثر عوامل ریخته‌گری در تولید فوم آلومینیومی A356 بر رفتار تغییر شکل پلاستیک طی آزمون فشار تک محوری

نیما موحدی^۱، محمد حسین میرباقری^۲، سیدرضا حسینی^۱
۱ واحد تحقیق و توسعه متالورژی، شرکت سروش صنعت اصفهان
۲ دانشکده مهندسی معدن و متالورژی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

Effect of Casting Parameters on the Plastic Deformation of A356 Aluminum Foam During Uniaxial Compression Test

Nima Movahedi¹, S.M.H.Mirbagheri², S.Reza Hosseini¹

1. Metallurgy Research and Development department, Soroush Sanat Co, Isfahan.

2. Department of Mining and Metallurgical Engineering, Amirkabir university of Technology

چکیده

پژوهش حاضر به اثر عوامل فرایند تولید فوم های آلومینیومی A356 ریخته‌گری سلول بسته؛ بر خواص مکانیکی از جمله میزان جذب انرژی فوم مذکور؛ طی تغییر شکل پلاستیک فشاری تک محوری می پردازد. به این منظور سه فوم آلومینیومی A356 در دماهای ۷۵۰، ۶۵۰ و ۷۰۰ درجه سلسیوس، با استفاده از مقادیر یکسان گرانول کلسیم به عنوان عامل کاهنده سیالیت مذاب و پودر TiH_2 به عنوان عامل پدید آورنده حباب در داخل مذاب، ریخته‌گری شدند. عامل مورفولوژی و ضخامت دیواره سلولی در ساختار متخلخل فوم به عنوان عامل موثر بر رفتار تغییر شکل پلاستیک مورد بررسی قرار گرفت. سپس نمونه فومی A356 توسط عامل $CaCO_3$ دمای ۷۰۰ درجه تولید و رفتار جذب انرژی و سایر خواص مکانیکی آن با نمونه های قبلی مورد مقایسه قرار گرفت. سپس با استفاده از میکروسکوپ الکترونی روبشی ریزساختار و مورفولوژی سلول های فوم آلومینیومی A356 مورد مطالعه قرار گرفت و به منظور بررسی خواص مکانیکی و جذب انرژی فوم های تولید شده تست فشار روی نمونه ها انجام شد. نتایج حاصل؛ بیانگر تاثیر قابل توجه دمای مذاب در حین ریخته‌گری و زمان پف سازی بر خواص مکانیکی فوم های سلول بسته تولید شده دارد، به نحوی که با افزایش دمای ریخته‌گری ساختار سلولی دچار اعوجاج و چروکیدگی و حتی پارگی های موضعی در دیواره سلولی شده بطوریکه با تمرکز تنش منجر به افت خواص می شود. نتایج جذب انرژی برای فوم های با وزن مخصوص کمتر در دمای تولید ۷۰۰ درجه نشان می دهد، در کرنش چگالش ۵۰٪، جذب انرژی برواحد حجم در نمونه فومی با عامل $CaCO_3$ بیش از ۱۰۰٪ نسبت به نمونه فومی با عامل TiH_2 افزایش می یابد.

واژه‌های کلیدی: فوم آلومینیوم A356، تغییر شکل پلاستیک، جذب انرژی، ساختار سلولی

Abstract

In this study an attempt was carried out to determine the effect of production parameters on the mechanical properties and energy absorption behavior of cast closed-cell A356 alloy foams under uniaxial compression test. For this purpose, three different A356 alloy closed-cell foams were synthesized at three different casting temperatures, 650, 675 and 700°C by adding the same amounts of granulated calcium as thickening and TiH_2 as blowing agent. In order to comparison and evaluation the effect of foaming agent type on morphology, bubbles cellular walls, and mechanical properties of the foam, another closed-cell foam sample was cast by using $CaCO_3$ at 700°C in the same conditions. Assessment of the cells morphology and the cells wall thickness were done by using Scanning Electron Microscope and uniaxial compression tests, were done to A356 foam samples. The results indicated that, the molten temperature and the foaming temperature during casting, play dominant role on the mechanical properties and the absorption energy of closed cell foam, in which, increasing casting temperature leads to distortion and shrink of the cells, and also micro tearing at bulles walls. These phenomena, increases stress local concentration at cellular wall that causes a drop in the mechanical properties. Energy absorption results of the lower density foams, that produced at casting temperature of 700°C by using two different foaming agents revealed, at a densification strain of 50%, the energy absorption capacity of the produced foam by $CaCO_3$ is more than 100% of the foam which applied TiH_2 as gas releasing agent.