

Mampu tempa (forgeability) baja S48C pada kasus pembuatan komponen gear

Iwan Setyadi, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=72596&lokasi=lokal>

Abstrak

Permasalahan mampu tempa merupakan hal yang banyak ditemukan pada proses penempaan cetakan tertutup. Kesulitan yang dihadapi berkaitan erat dengan pola aliran-butir (grain flow patterns) yang tidak sesuai, cetakan yang tidak terisi sepenuhnya (lack of die fill) dan kualitas produk (sifat mekanik, struktur mikro yang tidak sesuai dengan keinginan enjiniring atau standar).

Penelitian mampu tempa baja S48C dalam kasus pembuatan komponen gear dengan cetakan tertutup, telah dilakukan dengan mengkarakterisasi aliran tegangan material S48C terhadap perubahan temperatur melalui pengujian tarik panas serta mempelajari pengaruh parameter proses, dalam hal ini temperatur penempaan dan rasio tinggi awal terhadap diameter awal bahan baku (h_0/Do) yang dikaitkan dengan mampu tempa produk gear yang dihasilkan.

Pengujian tarik panas dilakukan pada variasi temperatur 850, 900, 950°C dan laju regangan 0,01 dan 1 detik⁻¹, sedangkan pengujian penempaan gear dilaksanakan dengan variasi temperatur 1000, 1100, 1200°C dan variasi rasio h_0/Do 1,58; 2,13; 2,41.

Hasil pengujian tarik panas menunjukkan semakin tinggi temperatur akan menurunkan tegangan tarik maksimum (UTS) dan tegangan alir baja S48C. Penurunan UTS paling tinggi terjadi pada temperatur 950°C sebesar 85% dari kondisi temperatur kamar, sedangkan penurunan tegangan alir paling tinggi terjadi pada temperatur pengujian 950°C sebesar 31 % dibanding temperatur 850°C, regangan (ϵ) 0,23 & laju regangan ($\dot{\epsilon}$) 1 detik⁻¹ dan sebesar 27% dibanding temperatur dan regangan yang sama tetapi ϵ ; 0,01 detik⁻¹ . Untuk kenaikan lain regangan dari 0,01 detik⁻¹ menjadi 1 detik⁻¹ pada kisaran temperatur 850-950°C akan meningkatkan UTS sebesar 33 - 50 % dan tegangan alir sebesar 46-53%.

Hasil pengujian penempaan menunjukkan semakin tinggi temperatur dan semakin besar rasio h_0/Do akan meningkatkan kekerasan rata-rata, yaitu tertinggi pada temperatur 1200°C dan h_0/Do 2,13 sebesar 223 HB dan yang terendah pada temperatur 1000°C dan h_0/Do 1,58 sebesar 204 HB. Peningkatan temperatur dan rasio h_0/Do ini menyebabkan pertumbuhan butir austenit yang besar saat penempaan, namun secara bersamaan butir hasil rekristalisasi pun bertambah.

<hr>

Forgeability problems are found frequently in closed die forging. Forging difficulties closeness of the relationship with poor grain flow patterns, lack of die fill, and product quality (like as mechanical properties, microstructure that not suitable with engineering standard).

The research of the carbon steel (S48C) forgeability for manufacturing gear component in closed die forging

has been done by characterized influence of temperature for flow stress of S48C with hot tension testing and studied influence of process parameters (like as forging temperature and ratio of initial height for initial diameters h_0/D_0) for the forgeability of the gear product.

The hot tension testing was performed on temperatures and strain rates variation (T 850, 900, 950°C and $\dot{\epsilon}$; 0,01; 1 second⁻¹), while the gear forging testing was performed on forging temperatures and ratio h_0/D_0 variation (T 1000, 1100, 1200°C and ratio h_0/D_0 1,58; 2,13; 2,41).

The result of hot tension testing showed that increasing temperature decreases ultimate tensile strength (UTS) and flow stress of S48C. The higher decreasing of UTS is on 950°C about 85% from room temperature condition, while the higher decreasing of flow stress has occurred on 950°C about 31 % compare to conditions of temperature 850°C, strain ($\dot{\epsilon}$; 0,23 & strain rate ($\dot{\epsilon}$; 1 second⁻¹) and about 27% compare to the same conditions but $\dot{\epsilon}$ = 0,01 second⁻¹ . For increasing strain rate from 0,01 to 1 second⁻¹ on the temperature range (850-950°C) increases UTS about 33 - 50% and flow stress about 46-53%.

The forging testing showed that increasing temperature and ratio h_0/D_0 increases the average hardness, i.e., the higher hardness has occurred on 1200°C & ratio h_0/D_0 2,13 about 223 HB, while lower hardness has occurred 1000°C & h_0/D_0 1,58 about 204 HB. Increasing temperature and ratio h_0/D_0 cause increasing austenite grain growth, but while amount of grain from recrystallization also has added.