

DIAGRAM FASA

Diagram fasa

Adalah diagram yang menampilkan hubungan antara temperatur dimana terjadi perubahan fasa selama proses pendinginan dan pemanasan yang lambat dengan kadar karbon.

Diagram ini merupakan dasar pemahaman untuk semua operasi-operasi perlakuan panas.

Fungsi diagram fasa

Adalah memudahkan memilih temperatur pemanasan yang sesuai untuk setiap proses perlakuan panas baik proses anil, normalizing maupun proses pengerasan.

Baja adalah paduan besi dengan karbon maksimal sampai sekitar 1,7%. paduan besi diatas 1,7% disebut cast iron.

Perlakuan panas bertujuan untuk memperoleh struktur mikro dan sifat yang di inginkan. Struktur mikro dan sifat yang diinginkan dapat diperoleh melalui proses pemanasan dan proses pendinginan pada temperatur tertentu.

Macam –macam struktur yang ada pada baja:

1. ferit

ferit adalah larutan padat karbon dan unsur paduan lainnya pada besi kubus pusat badan (Fe). Ferit terbentuk akibat proses pendinginan yang lambat dari austenit baja hypotektoid pada saat mencapai A3 . ferit bersifat sangat lunak ,ulet dan memiliki kekerasan sekitar 70 - 100 BHN dan memiliki konduktifitas yang tinggi.

2. Sementit

Sementit adalah senyawa besi dengan karbon yang umum dikenal sebagai karbida besi dengan prosentase karbon 6,67%C. yang bersifat keras sekitar 5 – 68 HRC

3. Perlit

Perlit adalah campuran sementit dan ferit yang memiliki kekerasan sekitar 10-30HRC . Perlit yang terbentuk sedikit dibawah temperatur eutektoid memiliki kekerasan yang lebih rendah dan memerlukan waktu inkubasi yang lebih banyak.

4. Bainit

Bainit merupakan fasa yang kurang stabil yang diperoleh dari austenit pada temperatur yang lebih rendah dari temperatur transformasi ke perlit dan lebih tinggi dari transformasi ke martensit.

5. Martensit

Martensit merupakan larutan padat dari karbon yang lewat jenuh pada besi alfa sehingga latis-latis sel satunya terdistorsi.

Karbon

adalah unsur penyetabil austenit. Kelarutan maksimum dari karbon pada austenit adalah sekitar 1,7% (E) pada 1140⁰C. Sedangkan kelarutan karbon pada ferit naik dari 0% pada 910⁰C menjadi 0,025% pada 723⁰C. pada pendinginan lanjut, kelarutan karbon pada ferrit menurun menjadi 0,08% pada temperatur kamar.

Kegunaan dari baja tergantung dari sifat-sifatnya yang sangat bervariasi yang diperoleh melalui pemaduan dan penerapan proses perlakuan panas. Sifat mekanik dari baja sangat tergantung pada struktur mikronya, sedangkan struktur mikro sangat mudah diubah melalui proses perlakuan panas.

Beberapa jenis baja memiliki sifat-sifat yang tertentu sebagai akibat penambahan unsur paduan. Salah satu unsur paduan yang sangat penting yang dapat mengontrol sifat baja adalah karbon (C). Jika besi dipadu dengan karbon, transformasi yang terjadi pada rentang temperatur tertentu erat kaitannya dengan kandungan karbon. Berdasarkan pemaduan antara besi dan karbon, karbon di dalam besi dapat berbentuk larutan atau berkombinasi dengan besi membentuk karbida besi (Fe_3C).

Jika kadar karbon meningkat maka transformasi austenit menjadi ferit akan menurun dan akan mencapai minimum pada titik prosentase karbon 0,8% pada temperatur 723°C . Titik ini biasa disebut titik eutektoid. komposisi eutektoid dari baja merupakan titik rujukan untuk mengklasifikasikan baja. Baja dengan kadar karbon 0,8% disebut baja eutektoid. Sedangkan baja dengan kadar karbon kurang dari 0,8% disebut baja hipotektoid. titik kritis sepanjang garis GS disebut sebagai garis A3 sedangkan titik kritis sepanjang garis PSK disebut sebagai garis A1. dengan demikian setiap titik pada garis GS dan SE menyatakan temperatur dimana transformasi dari austenit dimulai baik pada saat dipanaskan maupun pada saat didinginkan.

Jika baja eutektoid didinginkan dari temperatur austenitasinya, maka pada saat mencapai titik – titik sepanjang garis tersebut akan bertransformasi menjadi suatu campuran eutektoid yang disebut perlit. Jika baja hypo

teuktoid didinginkan dari temperatur austenisasinya, pada saat mencapai garis GS , ferit akan terbentuk sepanjang batas butir austenit.

Pada titik ini, pengintian ferit akan terjadi dibatas butir austenit dan mulai saat itu, paduan Fe-C memasuki daerah dua fasa. Jika pendinginan yang lambat tersebut diteruskan ketitik C ferit akan tumbuh.

Pada 732°C , struktur baja di titik C terdiri dari austenit dan ferit. Karena kelarutan karbon di ferit sangat rendah, maka pada saat pertumbuhan ferit akan disertai pembuangan karbon ke austenit yang masih tersisa sehingga fasa austenit menjadi kaya akan karbon. Pendinginan lanjut dari dari baja tersebut, pada saat melalui temperatur eutektoidnya (pada titik D), austenit yang tersisa akan bertransformasi menjadi suatu campuran ferit dan sementit yang berbentuk lamellar (serpilh). Dengan demikian baja dengan kadar karbon 0,4% pada titik D akan terdiri dari ferit dan perlit. Perbandingan ferit terhadap perlit sama dengan perbandingan ferit terhadap austenit di titik C. Pendinginan lebih lanjut sampai ke temperatur kamar tidak mempengaruhi struktur mikro yang sudah ada. Pada saat dipanaskan akan terjadi transformasi yang berlangsung kebalikanya dari apa yang telah dijelaskan di atas.

Jumlah perlit yang ada pada setiap jenis baja sangat tergantung pada kadar karbonnya. Sebagai contoh, baja dengan 0,2 % C akan memiliki sekitar 25% perlit, sedangkan baja dengan 0,4 % C akan memiliki sekitar 50 % C.

Jika baja hypoteuktoid didinginkan dari temperatur austenisasinya, maka akan terjadi pemisahan sementit pada batas butir austenit disepanjang garis SE. Sebagai contoh jika baja dengan 1,25 % C diaustenisasi dan didinginkan perlahan-lahan maka akan terjadi pemisahan sementit. Dengan adanya pembentukan sementit, kadar karbon diaustenit akan berkurang dan penurunan kadar karbon tersebut terus berlanjut sampai mendekati

temperatur 723°C . Pada titik I, struktur baja akan terdiri dari campuran austenit dan sementit dimana sementitnya terbentuk disepanjang batas butir austenit.

Pendinginan lebih lanjut dari baja tersebut melalui temperatur eutektoidnya akan mengubah seluruh austenit yang tersisa menjadi perlit.

Pendinginan lanjut sampai ketemperatur kamar tidak akan mengubah struktur mikro yang sudah ada. Berdasarkan penjelasan di atas, struktur baja karbon tergantung dari kadar karbonnya. Hasil pendinginan yang lambat pada temperatur kamar akan terdiri dari:

1. Ferit, dengan kandungan karbon $0,007\% - 0,25\% \text{C}$
2. Ferit dan perlit, dengan kadungan karbon $0,025\% - 0,8\% \text{C}$
3. Perlit dan sementit, dengan karbon, $0,8\% - 1,7\% \text{C}$
4. Perlit dan grafit, dengan karbon $1,7\% - 4,2\% \text{C}$ (dengan perlakuan khusus)

