

جلسه دوم

ساختار فیزیکی فولاد:

فولاد آلیاژی از ترکیب آهن و کربن و یا از ترکیب آهن و کربن با سایر عناصر آلیاژی تشکیل می شود. برای اینکه فولاد از آهن تجاری شناخته شود باید مقدار وزن کربن موجود در آن حدوداً 0.05% باشد یعنی این مقدار کربن در آهن آن را تبدیل به فولاد می کند.

مقدار کربن موجود در چدن خیلی بیشتر و حدود ۲ تا ۴ درصد است.

فولاد نیز مانند سایر فلزات دارای ساختمان کریستالی (بلوری) است. کریستال های آن را در زیر میکروسکوپ می توان به راحتی مشاهده کرد و قطر دانه های آن حدوداً از $0.001in$ تا $0.01in$ تغییر می کند.

از چند اسم مختلف متالورژیک برای تشریح ساختار فولاد استفاده می شود به عنوان مثال آهن خالص را فریت

می نامند. فریت، نرم (داکتیل) و استحکام کششی آن $40000 \frac{lb}{in^2}$ است.

سمنتیت Fe_3C ، ترکیب شیمیایی آهن و کربن است این ماده غیر داکتیل و بسیار سخت است.

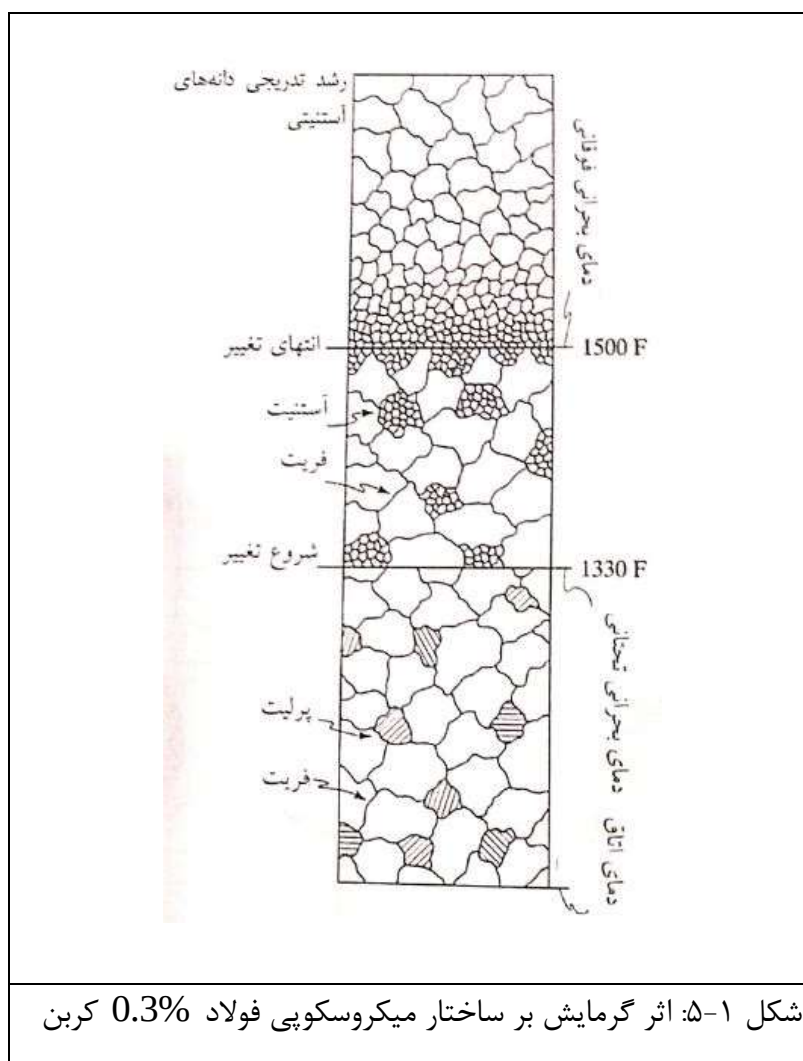
شکل دیگر فولاد پرلیت است به طوری که در شکل نشان داده می شود دانه های پرلیتی متورق هستند و از

لایه های متناوب فریتی و سمنتیتی تشکیل شده اند وزن کربن موجود در پرلیت 0.83% است.



شکل ۴-۱: فولاد پرلیت 0.9% کربن در مقیاس هزار برابر

زمانی که مذاب فولادی را که کربن آن کمتر از 0.83% است از دمای فوق بحرانی به طور آهسته سرد کنیم فولادی مرکب از دانه های فریتی و پرلیتی تشکیل می شود. اگر درصد وزن کربن بیش از 0.83% باشد و تبرید به طور آهسته انجام گیرد فولادی مرکب از دانه های پرلیتی و سمنتیتی بدست می آید اما اگر درصد کربن دقیقا 0.83% باشد فولادی بدست می آید که تمام دانه های آن پرلیتی است و ساختار آن را اوتکتوئیدی گویند.

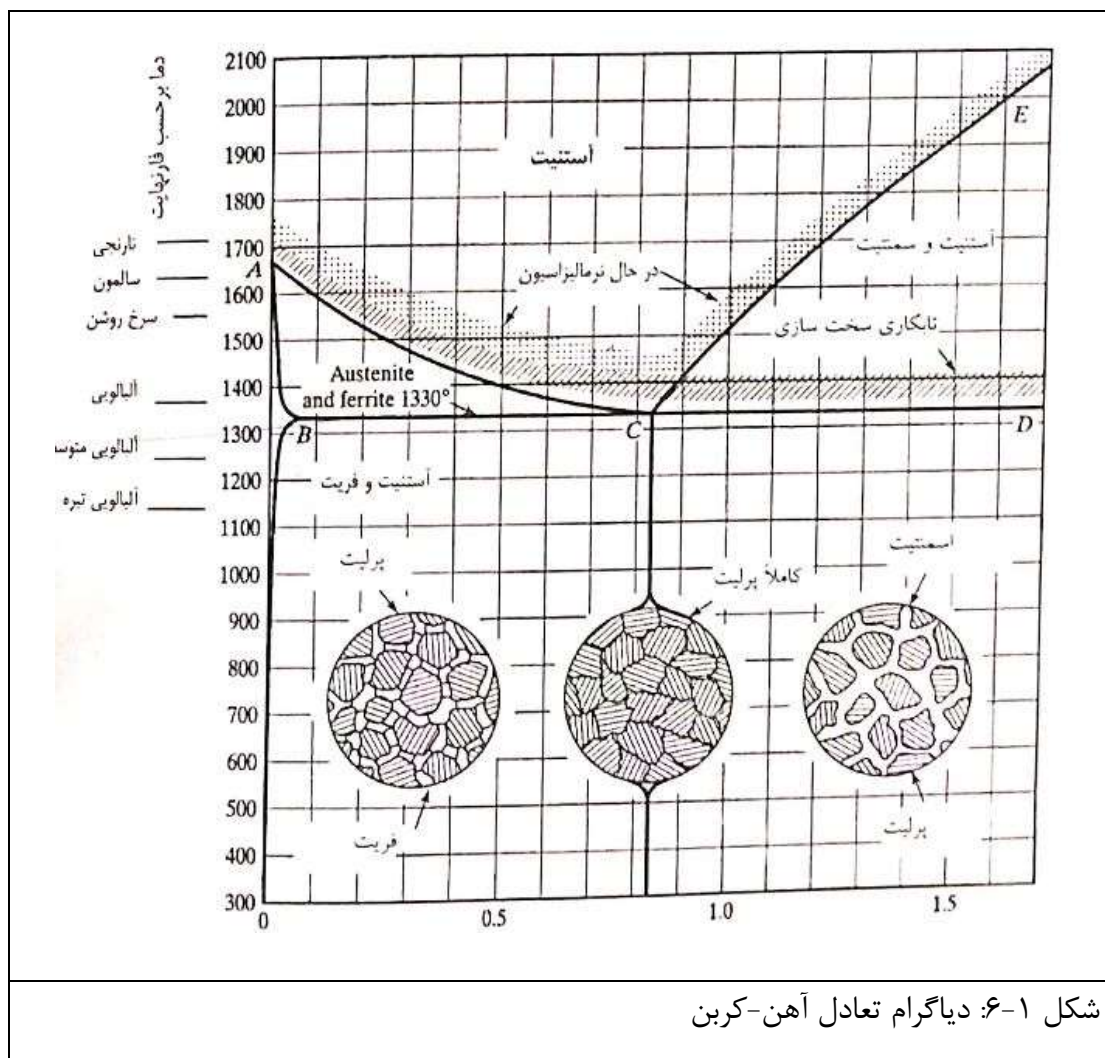


گرمایش فولادها تا دماهای مخصوص تغییری ساختاری در آن ها به وجود می آورد. دانه های فولادی با 0.3% کربن در مقیاس بزرگ در شکل بالا نشان داده شده است.

زمانی که فولاد را تا دمای بحرانی پایین ($1330^{\circ}F$) گرم می کنیم، شکلی جدید از فولاد به نام آستنیت پدیدار می شود.

آستنیت از طریق حل شدن جامد در جامد یعنی کربن سمنتیت در پرلیت تشکیل می شود این عملیات مشابه عملیات حل شدن نمک در آب است. در مورد فلزات ماده حلال جامد است.

با افزایش دما آستنیت فریت آزاد را حل می کند (بالاخره در دمای فوق بحرانی فولاد تماماً به شکل آستنیت در می آید).



به طوری که در قسمتی از دیاگرام تعادل آهن-کربن مشاهده می شود، دمای بحرانی بالایی بستگی به درصد کربن دارد. دمای بحرانی بالایی برای هر درصدی از کربن توسط خط ACE و دمای بحرانی پایین توسط خط BCD معین می شوند.

در دمای بالاتر از دمای بحرانی پایین برای تمام مقادیر کربن موجود در فولاد پرلیت تبدیل به آستنیت می شود. در ناحیه ACB ، با افزایش دما آستنیت فریت را حل می کند و در ناحیه ECD آستنیت سمنتیت آزاد را حل می کند در بالاتر از دمای بحرانی بالایی فولاد کاملاً از آستنیت تشکیل شده است.

عکس این مراحل تغییر نیز در موقع تبرید آهسته فولاد از بالای دمای بحرانی بالایی اتفاق می افتد.

در دمای اتاق آستنیت خیلی کم است مگر در مورد بعضی از فولادهای پرآلیاژی

ساختار دانه ای فولاد به ازای مقادیر مختلف کربن در دمای اتاق توسط سه دایره در پایین نمودار نشان داده شده است.