جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

نیتروژن دهی

نیتروژن دهی یک عملیات حرارتی نفوذی است که در آن نیتروژن در محدوده حرارتی 500-550 درجه سانتی گراد (محدوده پایداری فریت) وارد سطح فولاد می شود . با توجه به اینکه نیتروژن دهی مستلزم حرارت دادن تا ناحیه آستنیت و سرد کردن سریع نیست ،احتمال تاب برداشتن حداقل و کنترل ابعاد بسیار عالی است . از آنجایی که نایترایدهای آهن در عین داشتن سختی بالا بسیار ترد و شکننده ، فولادهای مناسب برای نیتروژن دهی قرار نمی دهند. فولادهای ساده کربنی را معمولاً تحت عملیات نیتروژن دهی قرار نمی دهند. فولادهای مناسب برای نیتروژن دهی، فولادهای با کربن متوسط (در شرایط سخت و بازپخت شده) و حاوی عناصر نایترادساز قوی نظیر آلومینیوم، کرم، وانادیم، و مولیبدن اند.

خواص حاصل از نیتروژن دهی سطح قطعات فولادی را می توان به صورت زیر خلاصه کرد:

-سختی و مقاومت به سایش زیاد سطح همراه با کاهش احتمال پوسته شدن؛

-مقاومت خوب در برابر بازپخت و کاهش سختی در دماهای بالا؛

-بهبود مقاومت خوردگی و خوردگی سایشی برای فولادهایی به جز فولادهای ضدزنگ؛

-پایداری ابعاد در ضمن عملیات سخت کردن سطحی؛

-بهبود مقاومت خستگی و یا افزایش عمر خستگی فولاد.

9-14-2-روشهای مختلف نیتروژن دهی

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

نیتروژن دهی به چهار روش گازی، مایع، جامد و پلاسما امکان پذیر است.

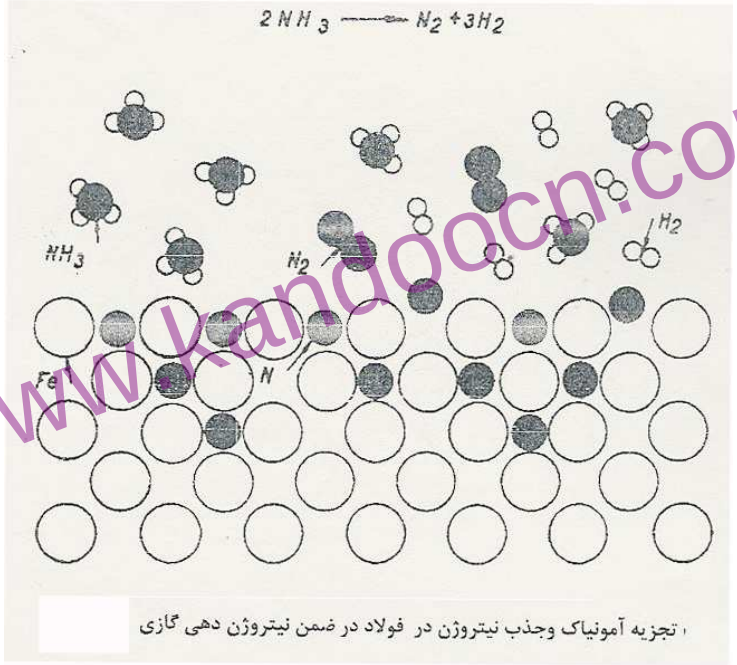
الف-نیتروژن دهی گازی

در نیتروژن دهی گازی، گاز آمونیاک از روی قطعات مورد نظر، که تا 510 درجه سانتی گراد گرم شده اند، عبور داده می شود. آمونیاک بر اساس واکنش زیر تجزیه می شود:

$$2NH_3 \rightarrow 2N + 3H_2 \qquad (27\text{-}9)$$

$N \rightarrow$ جذب سطحی $\rightarrow$ نفوذ به داخل فولاد

بر اثر تجزیه آمونیاک، نیتروژن به صورت اتمی آزاد می شود که ابتدا جذب سطح فولاد می شود و سپس به داخل آن نفوذ می کند. در شکل پایین واکنش تجزیه آمونیاک و چگونگی جذب نیتروژن اتمی در فولاد نشان داده شده است. از نیتروژن دهی گازی موقعی استفاده می شود که عمق نفوذ در حدود 0/2 تا 0/7 میلی متر مورد نظر باشد.



تجزیه آمونیاک وجذب نیتروژن در فولاد در ضمن نیتروژن دهی گازی

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

ب-نیتروژن دهی مایع

همانند کربن دهی مایع، نیتروژن دهی مایع نیز با مذابی از نمک مناسب انجام می گیرد. نمک مذاب شامل مخلوطی از 60 تا 70 درصد وزنی سیانور سدیم و 30 تا 40 درصد وزنی سیانور پتاسیم است. به علاوه در حدود چند درصد کربنات (نظیر کربنات سدیم) و سیانات (نظیر سیانات سدیم) به حمام اضافه می شود. حمام نمک یاد شده را قبل از استفاده برای مدتی در حدود 12 ساعت در دمای 570 درجه سانتی گراد نگه می دارند. این کار موجب می شود که درصد سیانات در حمام افزایش یابد و به مقدار لازم (در حدود 45 درصد وزنی) برسد

$$2NacN + O_2 \rightarrow 2NaCNO$$

دمای نیتروژن دهی مایع معمولاً بین 550 تا 570 درجه سانتی گراد است و زمان از 2 ساعت تجاوز نمی کند. در این دما بر اساس واکنشهای I و II و III در سطح قطعه کربن و نیتروژن فعال آزاد و جذب فولاد می شوند:

$$I)\ 4NaCNO \rightarrow 2NaCN + Na_2CO_3 + CO + 2N$$

$$II)\ 2CO \rightarrow O_2 + C$$

$$III)\ (N, C) \rightarrow \text{جذب سطحی} \rightarrow \text{نفوذ به داخل فولاد}$$

ج-نیتروژن دهی جامد

در نیتروژن دهی جامد، که اصول کلی آن شبیه کربن دهی جامد است، از ترکیبات آلی نیتروژن دار مخصوص به عنوان منبع تولیدکننده نیتروژن استفاده می شود. قطعات

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

همراه با مواد نیتروژن دهنده در جعبه های شیشه ای، سرامیکی و یا آلومینیومی بسته بندی می شوند و با کوره مناسب حرارت داده می شوند. در اثر حرارت دادن، ترکیبات یاد شده با یکدیگر واکنش انجام می دهند و در دمای نیتروژن دهی $(570^{\circ}C)$ پس از تجزیه شدن نیتروژن اتمی آزاد می شود. زمان نیتروژن دهی مرتبط با ضخامت لایه 2 تا 16 ساعت است.

د-نیتروژن دهی یونی

در فرآیند جدید، که در آن نیتروژن از یونهای پلاسما با دشارژ الکترویکی، تحت صدها ولت، در مخلوط نیتروژن و آمونیاک به دست می آید، قطعه کاتد و جداره مخزن نیتروژن دهی آند است. پلاسما تنها در مجاورت سطح قطعه تشکیل می شود. لایه نیتروژن داده شده شامل سه قسمت است:

-ناحیه ترد (سفید) پوشش نایتراید که در صورت افزایش جریان یون ناپدید می شود؛

-ناحیه بسیار سخت 10 تا 30 میکرومتر شامل

-فاز Fe_4N مکعبی با سختی 1000 تا 1200 ویکرز دارای مقاومت به سایش خوب و مقاومت به پیچش (شکل پایین)

-فاز نوع Fe_2N هگزاگونال با سختی 1200 تا 1300 ویکرز مقاوم به سایش و خوردگی.

-ناحیه نفوذی 100 تا 500 میکرومتر مقاوم به خستگی.

برتری های آن نسبت به فرایندهای سنتی نکات زیر:

-عملیات سریع (زمان 4 تا 5 بار کمتر)؛

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

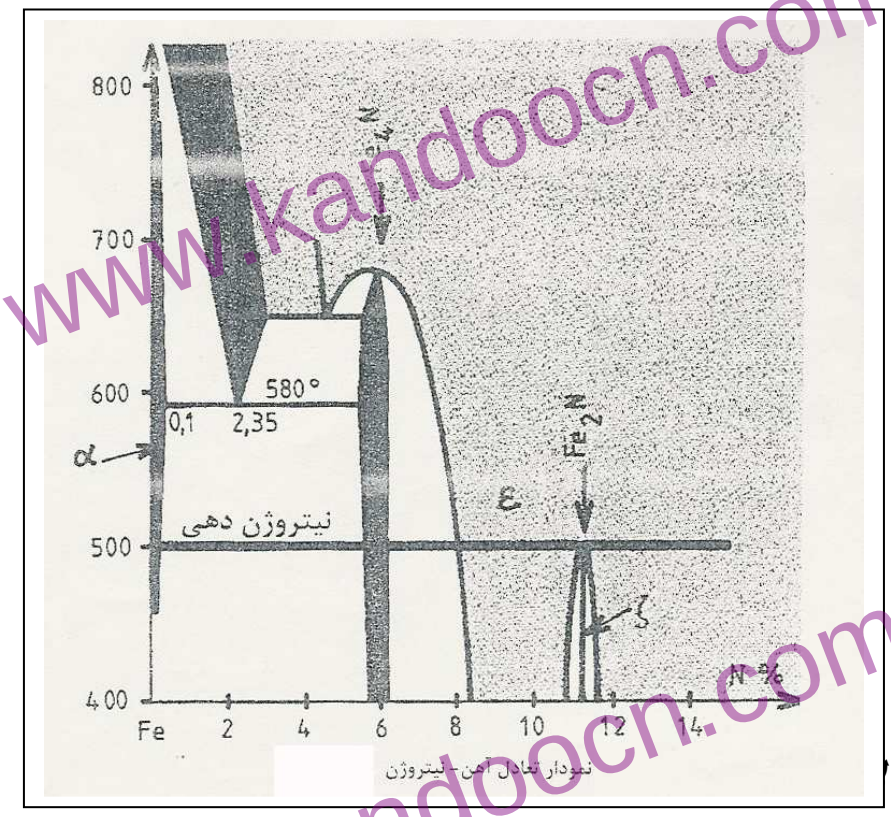
-تغییر شکل بسیار کم است در نتیجه به اصلاح قطعه نیاز نیست (کاربرد در قطعات پیچیده)؛

-در فولادهای ضدزنگ لایه غیرفعال صدمه نمی بیند؛

بر اساس نوع کاربرد انعطاف پذیر است.

مثال از سختی های بدست آمده:

(C38,800HV); (35CrMo4,900HV); (30GrMo12,1000HV), (30CrAlMo6-12.1300HV); (X6CrNil8-9. 1200HV).



نمودار تعادل آهن-نیتروژن

خواص فو

مزیت اصلی فولادهای نیتروژن داده شده در شرایط سایش چسبنده بروز می کند. این امر به علت کاهش ضریب اصطکاک و کاهش احتمال خراش برداشتن در اثر حضور لایه

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

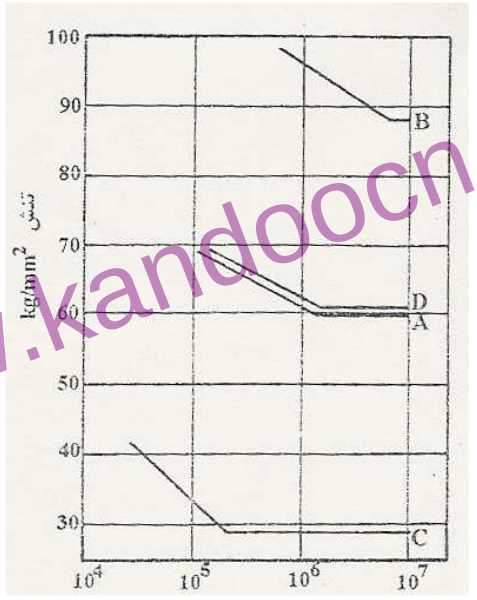
نایتراید است. پس از نیتروژن دهی فولاد را می توان تا دمای نیتروژن دهی و یا حتی بالاتر حرارت داد بدون آنکه سختی دمای اتاق آن کاهش یابد.

مقاومت به سایش عالی همراه با سختی دمای بالا در فولادهای نیتروژن داده شده موجب شده این فولادها را بتوان برای کاربردهایی نظیر ساخت قالبهای گرم کار به کار برد. نوع فولاد و زمان نیتروژن دهی به شرایط کاری قالب بستگی دارد. در فولادهای نیتروژن داده شده استحکام خستگی زیاد و حساسیت به ترک کم است.

به وجود آمدن تنشهای فشاری سطحی در اثر نیتروژن دهی اثر مخرب و ناخواسته ترکها را به طور قابل ملاحظه ای کاهش می دهد. شکل نمودار آهن – نیتروژن نشان می دهد که در اثر حضور شیار در یک نمونه سخت و بازپخت شده استحکام خستگی تا نصف کاهش می یابد. از طرف دیگر با نیتروژن دهی و انجام عملیات حرارتی در بوته فلزی از جنس تیتانیم استحکام خستگی برای نمونه های شیاردار و بدون شیار افزایش می یابد. نتایج نشان می دهد که استحکام خشتگی نمونه شیاردار نیتروژن داده شده به استحکام خستگی نمونه بدون شیار در حالت نیتروژن داده نشده می رسد.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید



شکل نمودار آهن – نیتروژن: اثر نیتروژن دهی در بوته فلزی تیتانیم برروی مقاومت خستگی دورانی فولاد:

الف) نمونه بدون شیار سخت و سپس در 570°C بازپخت شده DIN 14CrMo 769 است؛ ب) نمونه بدون شیار سخت و سپس در 600°C بازپخت شده و آنگاه در 570°C به مدت 90 دقیقه بازپخت شده است؛ ج و د) به ترتیب مشابه الف و ب ولی نمونه بدون شیار است.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

عملیات حرارتی نیتروژن دادن سطحی به فولاد

استاد راهنما:

جناب آقای استاد ثابت

جمع آوری:

احسان مرتضوی – مهدی شیروانی

دانشگاه جامع علمی کاربردی

www.kandoocn.com