

کلیات استفاده از لیفتینگ ها بر مبنای استاندارد

ویرایش اول - دی ۹۴

نویسنده مقاله : محمد قباخلو - بخش تحقیقات و توسعه گروه صنعتی پاپک



خواننده گرامی با سلام خدمت شما، این مقاله حاصل ۲ سال پژوهش مستمر در زمینه مگنت‌های الکتریکی بار بردار است، در این تحقیق سعی شده است از دانش فنی تمامی کشورهای صاحب فن در این زمینه که آمریکا، آلمان، ژاپن، ایتالیا، انگلیس، کره جنوبی، هند و آفریقا جنوبی هستند، استفاده شود.

خواهشمند است نظرات خود را با ایمیل^۱ در میان گذارید تا در صورت نیاز در ویرایش‌های بعدی اصلاح یا به مطالب اضافه شود.

در طراحی، ساخت و تست مگنت‌های لیفتینگ از استانداردهای ذیل استفاده شده است :

۱- استاندارد تجهیزات مغناطیسی: **VDE0580**^۲ آلمان

۲- استاندارد برای لیفتینگ‌های مورد استفاده در صنعت فولاد : **IPSS:1-10-001-11**^۳ هند

۳- استاندارد برای تجهیزات جابه‌جا کننده : **ASME-B-30-20**^۴ آمریکا

¹ Dormo715@gmail.com

² Electromagnetic devices and components-General specifications-2nd Revision2000

³ INTER PLANT STANDARD – STEEL INDUSTRY-SPECIFICATION FOR LIFTING MAGNETS-3rd Revision-2011

⁴ Below-the-Hook Lifting Devices-2010-3rd Revision

حال به کلیات استفاده اشاراتی داریم :

- تناسب با بار (Suitability) :

هر دستگاه لیفتینگ باید متناسب با بار و هدف خاصی طراحی و مورد استفاده قرار بگیرد.

- استفاده بی خطر (Safe use) :

" حد بار بی خطر " برای هر دستگاه لیفتینگ باید توسط آن مشخص شود و نباید بار در شرایط کار از این مقدار بالاتر رود^۵.

- نگهداری (Maintenance):

لیفتینگ و تجهیزات آن باید در یک حالت مناسب در درجه کاری مناسب و با قابلیت تعمیر بالا نگهداری شوند .

- آزمایش و بازرسی کامل :

لیفتینگ و تجهیزات آن باید کاملاً آزمایش و ارزیابی شوند و توسط یک شخص متخصص هر ۲ ماه یکبار پارامترهای مربوط به دستگاه آزمایش و نتایج آن ثبت شود .

نکته : از آنجایی که امنیت برقی تجهیزات لیفتینگ به عایق بندی آن بستگی دارد ، این امر باید پس از انتقال دستگاه به مکان جدید و بعد از نصب آن، قبل از راه اندازی نهایی مورد بررسی قرار گیرد^۶.

- آموزش و اطلاعات :

افرادی که از لیفتینگ استفاده می کنند و اپراتورهای آن باید به طور کامل آموزش ببینند تا بتوانند به درستی به طور ایمن از آن استفاده کنند .

کارگران باید یک سری ملاحظات و بازرسی کافی و مناسب از نظر ریسکی قبل از نصب و حتی استفاده از دستگاه به عمل آورند . همچنین شرایط کاری و محیط عملکردی لیفتینگ باید در نظر گرفته شوند . که در قسمت بعد توضیح داده خواهد شد .

^۵ حد بار بی خطر می تواند توسط یک مدار کنترلی چک شود، در حال حاضر این طرح توسط گروه تحقیق و توسعه در دست بررسی است.

^۶ مقاومت عایقی مجموعه لیفتینگ و ارتباطات تا تابلو، از ترمینال لیفتینگ توسط تست میگری باید چک شود.

❖ برخی فاکتور ها که بر روی انتخاب لیفتینگ مگنت ها و شرایط عملکردی آنها تاثیر دارند به قرار زیر می باشند .

الف (خواص ماده حمل شونده :

لیفتینگ ها برای حمل همه ی انواع فولاد ها مناسب نیست . برای مثال : بعضی از فولادهای ضد زنگ ، اصلا فرومغناطیس (قابل جذب توسط آهن ربا) نیستند و برخی دیگر دارای یک بخش مغناطیسی اند برای حمل فولاد های ترکیبی باید در نظر داشت که این دو دسته دارای امنیت پایین تری هستند و احتمال سقوط آنها بیشتر است .

ب (وزن بار ، ضخامت ، شکل و ناحیه در تماس با مگنت :

ناحیه سطحی بار که با سطح مگنت در تماس است، تعداد و ابعاد مگنت های مورد نیاز برای حمل بی خطر و امن بار ، بر اساس وزن و ضخامت بار را تعیین می کند . برای مثال یک ورق ممکن است برای جابجا شدن به یک مگنت دو قطب احتیاج داشته باشد ولی یک ورق نازک با همان وزن به دو یا چند مگنت احتیاج داشته باشد .

در جایی که سطح فولاد نا مسطح بوده یا دارای روزنه یا حالت دندانه دندانه می باشد می توان از لیفتینگ مسطح استفاده کرد اما درصد سطح در تماس بنا به مسیر ایجاد شده برای شار الکتریکی نیز یک پارامتر مهم می باشد .

همچنین باید در نظر داشت که به هنگام استفاده از مگنت جهت حمل مواد گسسته (مثلا قراضه) به دلیل فضای ایجاد شده بین مواد ، میزان نفوذ میدان کمتر خواهد شد و وزن کمتری قابل انتقال خواهد بود حتی اگر از کل ظرفیت مگنت استفاده شود .

ج (سختی و انعطاف پذیری بار :

افتادگی و خمش در قسمت انتهایی بار انعطاف پذیر صفحه نازک یا بارهای بلند می توانند منجر به کنده شدن بار از مگنت در حین عملکرد شود . در این حالات باید از تعداد مگنت بیشتر استفاده کرد به طوری که افتادگی کناره های بار حداقل شود.

د (حدود ابعادی و فرکانس کاری :

زمانی که بار دارای شکل ظاهری یا وزنی خاصی می باشد، ضروری است شخص ارزیاب و یا مهندس کارخانه ، با توجه به ابعاد و اندازه بار ، توان مگنت را تعیین کند که بر مبنای آن سایز و نوع بقیه تجهیزات نیز مشخص خواهند شد.

ه (شرایط سطحی بار و مگنت :

ریزش بار از مگنت به سرعت با افزایش فاصله هوایی بین سطح بار و مگنت افزایش می یابد و تماس خوب بین مگنت و بار می تواند باعث جذب بهینه و عملکرد امن و مطمئن شود . برای استفاده از حداکثر سطح تماس سطح

هر دوی مگنت و بار باید تا حد امکان صاف و تمیز باشد و فاصله هوایی بین آنها حداقل باشد. وجود رنگ، زنگ، اکسید، روغن، یخ و برف و دیگر مواد غیر مغناطیسی باعث افزایش فاصله هوایی و بنابر این کم شدن توانایی مگنت خواهد شد.

(و) دمای بار و مگنت

دمای بار و دمای کاری در شرایط خاص (شارژ قراضه برای کوره ذوب) و دمای مگنت باید برای انتخاب نوع مگنت در نظر گرفته شود. در بحث دما ۳ بحث مختلف وجود دارد:

۱- تاثیر افزایش دما بر روی خاصیت مغناطیسی مواد:

مواد فرومغناطیس خاصیت مغناطیسی خود را با افزایش دما از دست می دهند (دمای کوری) و در دمای ۷۶۸ درجه سانتی گراد (آهن خالص) کاملاً غیر مغناطیس می شوند، به همین علت توسط مگنت غیرقابل جذب خواهند بود.

توجه: دمای کوری فولادهای تولیدی در بازه‌ی دمایی ۵۰۰ تا ۶۰۰ درجه سانتی گراد (بستگی به آنالیز فولاد: مقدار کربن، فسفر، گوگرد و...) قرار دارد، پس مگنت توانایی جذب فولادهایی در این بازه‌ی دمایی را داراست.

بحث اول، برای بیلت، اسلب و در کل شمش‌هایی که از خطوط CCM تولید می‌شوند، وجود دارد، باید توجه داشت که برای برداشتن این نوع شمش‌ها، خنک‌سازی خط (تنظیمات نازل) و طول پیموده شده خط تا بستر باید طوری طراحی شود تا هنگامی که شمش‌ها به بستر می‌رسند دما بین ۵۰۰ تا ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد باشد تا خاصیت مغناطیسی در فولاد برای جذب شدن توسط مگنت وجود داشته باشد. به این نکته هم توجه شود که بستگی به آنالیز فولاد تولیدشده، ممکن است در بدترین حالت ممکن دمای کوری به ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد کاهش یابد، این بدان معناست که مگنت این نوع فولادهای تولیدشده را حداکثر تا دمای ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد می‌تواند بلند کند.

۲- تحمل حرارت عایق‌های استفاده شده در مگنت:

در این بحث حداقل دمای تحمل حرارتی عایق‌ها از ۱۵۰ درجه سانتی‌گراد تا حداکثر ۱۲۰۰ درجه سانتی‌گراد می‌توانند متغیر باشند.

۳- شرایط کاری مگنت از نظر دما:

در کل ۴ حالت زیر برای مگنت وجود دارد:

۱- مگنت در دمای محیط (۲۵ تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد) اجسام سرد را جابه‌جا می‌کند:

در این حالت حداکثر دمای بدنه مگنت ۸۰ درجه سانتی‌گراد خواهد بود^۷، پس اگر دمای بدنه از این مقدار بالاتر رود بدین معناست که یا سیکل کاری مگنت رعایت نشده است یا ولتاژ کاری مگنت براساس نوسانات شبکه تغییر

^۷ توجه شود که دمای کویل حداکثر به ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد می‌رسد ولی چون ضریب انتقال حرارت رزین پایین است (از ۰،۰۸ تا ۰،۶) بر همین اساس دمای بدنه حداکثر به ۸۰ درجه سانتی‌گراد خواهد رسید

کرده‌است، پس دو حالت ممکن بررسی شود و برطرف شود و استراحتی به مگنت داده شود تا دما به زیر ۸۰ درجه‌سانتی‌گراد برسد و مگنت مجدداً در شرایط کاری قرار گیرد.

حدود قابل قبول برای پارامترهای اندازه‌گیری شده :

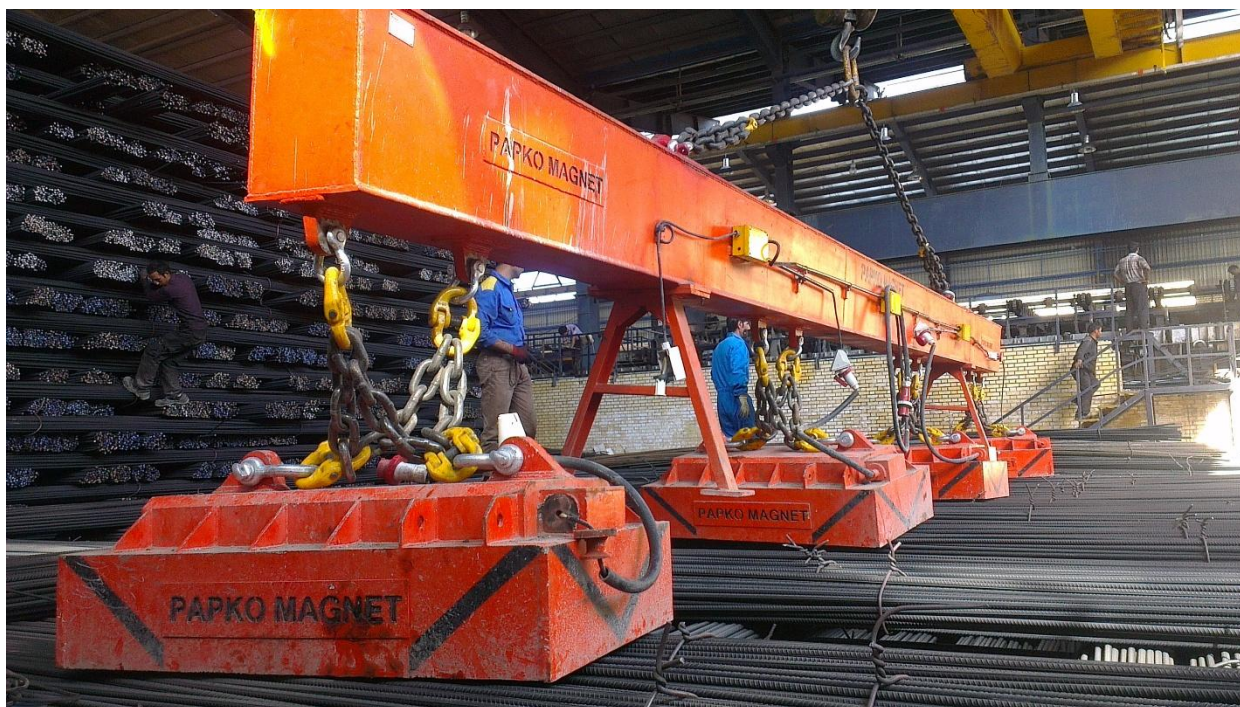
حداکثر مقاومت مگنت در شرایط کاری : ۱,۸ برابر مقاومت مگنت در دمای ۲۰ درجه‌سانتی‌گراد

حداقل مقاومت عایقی مگنت در شرایط کاری بر روی ولتاژ ۱۰۰۰ ولت : ۱ مگا اهم

در زیر چند نمونه مگنت سرد بردار کار در دمای محیط را مشاهده می‌نمایید :







۲- مگنت در دمای شرایط کاری روی بستر (دمای بستر ۵۰ تا ۸۰ درجه سانتی‌گراد) شمش‌های داغ ۵۰۰ تا ۶۰۰ درجه‌سانتی‌گراد را جابه‌جا خواهد کرد. در این شرایط دمای بدنه مگنت از سه طریق افزایش پیدا می‌کند:

۱- ناشی از خودِ کویل، چون کویل دارای مقاومت است جریانی که از کویل عبور می‌کند می‌تواند دمای کویل را تا ۱۸۰ درجه‌سانتی‌گراد افزایش دهد.

۲- ناشی از تماس مستقیم شمش داغ با کفشکِ مگنت^۸

۳- ناشی از تشعشع^۹ شمش داغ

عوامل دوم و سوم به سرعت حرارتی زیادی را به سیستم انتقال می‌دهند، به خصوص زمانی که دمای شمش بالاتر از ۴۰۰ درجه‌سانتی‌گراد است.

در این حالت برای بهبود عملکرد مگنت از جداره هوایی به عنوان عایق حرارتی در زیر مگنت استفاده شده است تا گرمای شمش سریع به داخل مگنت انتقال پیدا نکند، همچنین از هسته‌های کمکی (کفشک) نیز برای این منظور بهره‌جسته‌ایم. با توجه به این نکات و انتقال حرارتی که وجود دارد، حداکثر دمای مجاز بدنه مگنت از نظر طراحی بهینه مگنت ۲۰۰ درجه‌سانتی‌گراد خواهد بود. اگر دمای بدنه مگنت به بیش از ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد رسید حداقل یک ساعت به مگنت استراحت دهید تا به شرایط کاری بازگردد.

برای اینکه دمای مگنت به بیش از ۲۰۰ درجه‌سانتی‌گراد نرسد، رعایت نکات ذیل الزامی است:

^۸ انتقال حرارت از طریق هدایت (conduction)

^۹ Radiation

*شمش‌های داغ را تنها زمانی با مگنت تماس دهید که قصد جابه‌جایی آن را دارید.

**تنها زمانی مگنت را روشن کنید که قصد جابه‌جایی بار دارید.

***مگنت را تنها زمانی که قصد جابه‌جایی شمش دارید به بستر نزدیک کنید، در زمان‌های استراحت، مگنت حتماً باید از بستر دور نگه داشته شود.^{۱۰}

**** به هیچ وجه مگنت را روی زمین یا سطح جامد نگذارید^{۱۱}. می‌توانید برای مگنت جایگاهی داشته باشید :



***در هنگام استراحت، مگنت را حداقل در ارتفاع ۲ متری از سطح زمین قرار دهید تا با گردش هوا در قسمت زیرین، مگنت زودتر خنک شود.

* زمانی که مگنت کاملاً بر روی شمش قرار می‌گیرد، مگنت را روشن کنید، این کار هم زمان روشن بودن مگنت را کاهش می‌دهد و هم باعث می‌شود که بیشترین مقدار جذب توسط مگنت انجام شود:



*بعد از اینکه مگنت بر روی شمش داغ قرار گرفت و مگنت را روشن کردید، برای کمک به جذب مگنت حداکثر ۱۰ ثانیه مگنت را در همان حالت اولیه روی شمش قرار دهید و سپس شمش را بلند کنید. توجه داشته باشید که این زمان ۱۰ بیشتر از ۱۰ ثانیه نشود که باعث داغ شدن مگنت خواهد شد.

^{۱۰} زمانی که از مگنت استفاده نمی‌شود (زمان استراحت مگنت)، مگنت را بالا شمش‌های داغ به هیچ وجه نگه ندارید.

^{۱۱} چون هوا نمی‌تواند در زیر مگنت که داغ‌ترین قسمت مگنت است گردش کند و همچنین رطوبت زمین باعث افت مقاومت عایقی خواهد شد.

**** مگنت طراحی شده دارای سیکل کاری ۵۰ درصد می‌باشد^{۱۲}، اگر مگنت را روی شمش داغ نگه دارید این سیکل کاری رعایت نخواهد شد و مواد عایقی داخل مگنت به مرور زمان از عمرشان کاسته می‌شود تا زمانی که مگنت بسوزد^{۱۳}.

در این شرایط کاری هر مگنت نیاز به مگنت پشتیبان (یدکی) دارد تا وقتی دمای بدنه مگنت به شرایط بحرانی رسید^{۱۴}، مگنت یدکی به جای مگنت اصلی استفاده شود تا مگنت اصلی با استراحت دمایش به دمای کاری برگردد.

البته نیز می‌توان با جایگزین کردن دوره‌ای مگنت (برای مثال هر ۲ روز در میان) عمر مگنت ها را افزایش داد و احتمال سوختن مگنت ها را به حداقل رساند.

حدود قابل قبول برای پارامترهای اندازه گیری شده :

حداکثر مقاومت مگنت در شرایط کاری : ۱,۸ برابر مقاومت مگنت در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد

حداقل مقاومت عایقی مگنت در شرایط کاری بر روی ولتاژ ۱۰۰۰ ولت : ۰,۵ مگا اهم

در زیر نمونه ای از مگنت گرم بردار کار در دمای بستر را مشاهده می‌نمایید :

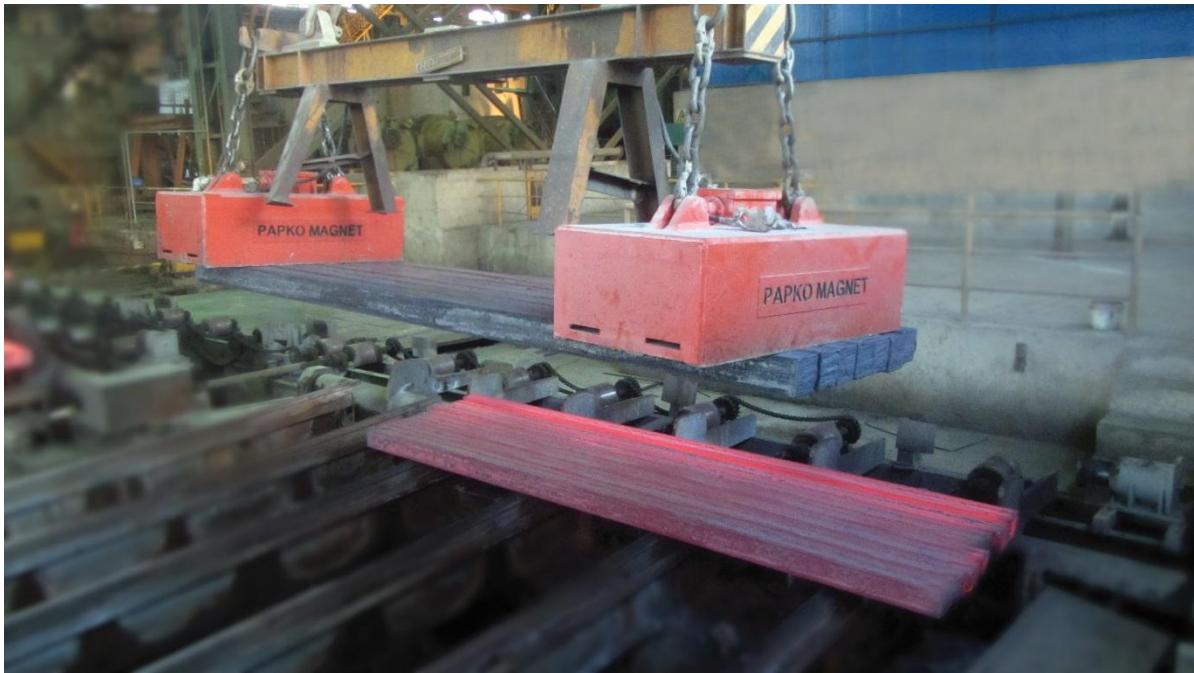


مگنت چهار گوش گرم بردار

^{۱۲} یعنی از هر ۱۰ دقیقه : ۵ دقیقه کار ۵ دقیقه استراحت (یا از هر دقیقه ۳۰ ثانیه کار ۳۰ ثانیه استراحت)

^{۱۳} در شرایط کاری استفاده نامعقول ممکن است در همان هفته‌ی اول استفاده از مگنت، مگنت بسوزد!!!!

^{۱۴} این امکان می‌تواند به صورت آپشن به تابلو اضافه شود که هر زمان دمای مگنت به دمای بحرانی رسید توسط آژیر به اپراتور اطلاع دهد.



فیلم نمونه نصب شده را در لینک زیر مشاهده فرمایید:

مگنت مستطیلی گرم بردار

۳- مگنت در دمای شرایط کاری روی کوره (دمای اطراف کوره ۴۰ تا ۶۰ درجه سانتی گراد) قراضه ها و آهن اسفنجی های دمای محیط را در درون کوره القایی^{۱۵} خواهد ریخت. در این شرایط دمای بدنه مگنت از سه طریق افزایش پیدا می کند :

۱- ناشی از خود کویل ، چون کویل دارای مقاومت است جریانی که از کویل عبور می کند می تواند دمای کویل را تا ۱۸۰ درجه سانتی گراد افزایش دهد.

۲- ناشی از تماس مستقیم مگنت با حرارت تولید شده در کوره القایی

۳- ناشی از تشعشع کوره القایی

عوامل دوم و سوم به سرعت حرارتی زیادی را به سیستم انتقال می دهند، به خصوص زمانی که حرارت روی کوره القایی به خاطر نوع قراضه ریخته شده، افزایش ناگهانی پیدا می کند.

در این حالت برای بهبود عملکرد مگنت از جداره هوایی به عنوان عایق حرارتی در زیر مگنت استفاده شده است تا حرارت مستقیم کوره به سرعت به داخل مگنت انتقال پیدا نکند^{۱۶}، همچنین از عایق های حرارتی-الکتریکی مختلف از جمله : الیاف شیشه، میکا، نوار نسوز و مواد معدنی مختلف برای کاهش سرعت انتقال حرارت از کوره به بدنه و زیر مگنت بهره برده ایم. با توجه به این شرایط و انتقال حرارتی که وجود دارد، دمای مجاز زیر مگنت^{۱۷} از نظر طراحی بهینه مگنت ۲۰۰ درجه سانتی گراد خواهد بود. اگر دمای بدنه مگنت به بیش از ۲۰۰ درجه سانتی گراد رسید حداقل دو ساعت به مگنت استراحت دهید تا به شرایط کاری باز گردد.

برای اینکه دمای مگنت به بیش از ۲۰۰ درجه سانتی گراد نرسد، رعایت نکات ذیل الزامی است:

* مگنت را تنها زمانی به سمت کوره هدایت کنید که قصد تخلیه قراضه را دارید، و به هیچ عنوان مگنت را روی کوره برای بیشتر از ۳۰ ثانیه نگه ندارید.

** مگنت تنها وظیفه شارژ کردن کوره با قراضه را دارد ، به هیچ عنوان از مگنت برای باز کردن راه کوره^{۱۸} استفاده نکنید (همچنین به عنوان بشکوب و هل دهنده قراضه به داخل کوره نیز استفاده نکنید)^{۱۹}

^{۱۵} دمای روی کوره القایی از ۲۰۰ تا ۱۲۰۰ درجه سانتی گراد متغیر است.

^{۱۶} لازم به ذکر است که این مکانیسم تأثیری در سرعت انتقال حرارت از طریق تشعشع ندارد (هوا خاصیت عایق حرارتی نسبت به تشعشع ندارد)

^{۱۷} که بیشترین تماس را با حرارت کوره دارد و از این نظر دمایش از بدنه مگنت و روی مگنت بالاتر خواهد بود.

^{۱۸} به خاطر گرفتگی و بسته شدن راه ریختن قراضه به داخل کوره

^{۱۹} این عمل عمر مواد عایقی استفاده شده در مگنت را به شدت کاهش می دهد.

*** مگنت به هیچ عنوان برای وارد کردن ضربه مکانیکی به اطراف طراحی و ساخته نشده است، تنش وارد شده به مگنت آن هم در شرایط کاری سخت (حرارت کوره) به مگنتی که وزنش از ۱۵۰۰ تا ۶۰۰۰ کیلوگرم است، باعث شکستن جوش های درب زیر مگنت خواهد شد، در نتیجه حرارت کوره با سرعت بیشتری به داخل مگنت راه پیدا کرده و عمر مواد عایقی کاهش پیدا خواهد کرد.^{۲۰}



***تنها زمانی مگنت را روشن کنید که قصد جابه جایی قراضه دارید.

*** زمانی که مگنت کاملاً بر روی قراضه و در تماس با قراضه بود، مگنت را روشن کنید، این کار هم زمان روشن بودن مگنت را کاهش می دهد و هم باعث می شود که بیشترین مقدار قراضه جذب مگنت شود^{۲۱} :



*** بعد از روشن کردن مگنت، حتما چندثانیه^{۲۲} مگنت را روی قراضه ها نگه دارید تا بتوانید بیشترین مقدار قراضه را جابه جا کنید. با این کار تعداد دفعات رفت و آمد مگنت کمتر خواهد شد و در نتیجه گرمای کمتری به مگنت خواهد رسید. پس توجه داشته باشید که عجله در جابجایی باعث هدر رفتن زمان خوتان و کاهش سرعت تولید خواهد شد^{۲۳}!!!

^{۲۰} در صورت شکستن جوش حتما بخش فنی پاپک مگنت را مطلع سازید تا راهنمایی های لازم برای جوش دادن مجدد انجام شود.

^{۲۱} اگر این کار را نکنید (فاصله هوایی بین قراضه و مگنت بیشتر از ۳ میلیمتر باشد) قطعات کوچکتر که سبکترند زودتر جذب مگنت شده و شار مغناطیسی را می بندند و در نتیجه شار مغناطیسی نمی تواند به عمق بار نفوذ پیدا کند و بار بیشتری بلند کند.

^{۲۲} حداکثر ۱۰ ثانیه

*نکته‌ی خیلی مهم: اگر بتوانید قراضه‌ها را به صورت تپه‌ای (کپه‌ای)^{۲۴} و انبوه برای شارژ کوره آماده کنید، مگنت شانس بیشتری برای جابه‌جایی بیشترین مقدار قراضه را خواهد داشت :



***** در زمان‌های استراحت، مگنت حتماً باید از کوره دور نگه داشته شود.

***** به هیچ وجه مگنت را روی زمین یا سطح جامد نگذارید^{۲۵}. می‌توانید برای مگنت جایگاهی داشته باشید :



***** در هنگام استراحت، مگنت را حداقل در ارتفاع ۲ متری از سطح زمین قرار دهید تا با گردش هوا در قسمت زیرین، مگنت زودتر خنک شود.

***** مگنت طراحی شده دارای سیکل کاری ۵۰ درصد می‌باشد^{۲۶}، اگر مگنت را روی کوره دارید این سیکل کاری رعایت نخواهد شد و مواد عایقی داخل مگنت به مرور زمان از عمرشان کاسته می‌شود تا زمانی که مگنت بسوزد^{۲۷}.

در این شرایط کاری هر مگنت نیاز به مگنت پشتیبان (یدکی) دارد تا وقتی دمای بدنه مگنت به شرایط بحرانی رسید^{۲۸}، مگنت یدکی به جای مگنت اصلی استفاده شود تا مگنت اصلی با استراحت دمایش به دمای کاری برگردد.

²⁴ Pile

^{۲۵} چون هوا نمی‌تواند در زیر مگنت که داغ‌ترین قسمت مگنت است گردش کند و همچنین رطوبت زمین باعث افت مقاومت عایقی خواهد شد.

^{۲۶} یعنی از هر ۱۰ دقیقه : ۵ دقیقه کار ۵ دقیقه استراحت (یا از هر دقیقه ۳۰ ثانیه کار ۳۰ ثانیه استراحت)

^{۲۷} در شرایط کاری استفاده نامعقول ممکن است در همان هفته‌ی اول استفاده از مگنت، مگنت بسوزد!!!!

^{۲۸} این امکان می‌تواند به صورت آپشن به تابلو اضافه شود که هر زمان دمای مگنت به دمای بحرانی رسید توسط آژیر به اپراتور اطلاع دهد.

البته نیز می‌توان با جایگزین کردن دوره‌ای مگنت (برای مثال هر ۲ روز در میان) عمر مگنت‌ها را افزایش داد و احتمال سوختن مگنت‌ها را به حداقل رساند.

حدود قابل قبول برای پارامترهای اندازه‌گیری شده :

حداکثر مقاومت مگنت در شرایط کاری : ۱,۸ برابر مقاومت مگنت در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد

حداقل مقاومت عایقی مگنت در شرایط کاری بر روی ولتاژ ۱۰۰۰ ولت : ۰,۱ مگا اهم

در مورد اهمیت مقاومت عایقی دو بحث وجود دارد :

۱- از نظر خاصیت عایقی مواد استفاده شده در مگنت : در شرایط کاری مگنت و با افزایش دما، خاصیت عایقی مواد عایقی کاهش یافته در نتیجه مقاومت عایقی هم کاهش می‌یابد^{۲۹}.

۲- از نظر خطر برق‌گرفتگی اپراتور : برای مثال در شرایط کاری اگر مقاومت عایقی برای یک مگنت ۲۲۰ ولت به ۰,۱ مگا اهم برسد بر اساس قانون اهم بر روی بدنه مگنت جریان ۲ میلی‌آمپر خواهد بود، از لحاظ ایمنی این جریان آستانه احساس برق برای اپراتور می‌باشد^{۳۰} و با جریان ۳۰ میلی‌آمپری که باعث آسیب رساندن به اپراتور می‌شود فاصله دارد پس به اپراتور آسیبی نمی‌رسد، ولی از لحاظ ایمنی اگر قرار است مگنت در حالت برقدار توسط اپراتور لمس شود حتماً اپراتور مجهز به دستکش باشد.

^{۲۹} عایقی سالم است که با استراحت مگنت و سرد شدن آن، مقاومت عایقی اش افزایش یابد.

^{۳۰} توجه شود که برای اینکه اپراتور در مدار برق قرار گیرد باید هر دو دستش مگنت را لمس کنند، پس اگر با یک دست مگنت را لمس کند چون مدار را نبسته است هیچ اتفاقی نمی‌افتد.

در زیر نمونه هایی از مگنت گرم بردارِ کار در دمای بستر را مشاهده می‌نمایید :





فیلم شرایط کاری استاندارد و غیر استاندارد این نوع مگنت و عملکرد مگنت را در لینک زیر مشاهده فرمایید :

[مگنت گرد شارژ کوره](#)

مگنت نباید برای دماهای بالا بکار رود مگر آنکه برای این موضوع طراحی شده باشد که محدودیت های دمایی را تحمل نماید. لذا دانستن این نکته که مگنت خریداری شده برای چه شرایطی مناسب است بسیار مهم می باشد.

(ز) جنس مواد جابجا شده :

- ✓ تمامی مواد قابل جذب توسط مگنت از نوع مواد فرو مغناطیسی می باشند و موادی همچون استیل های ضد مغناطیسی ، برنج ، مس ، آلومینیوم ، سرب و هر گونه فلز غیر مغناطیسی جذب مگنت نخواهد شد .
- ✓ حداکثر وزن مجاز برای حمل قراضه ، تکه های فلزی بزرگ و اسلب تعریف می شود .
- ✓ حداکثر وزن مجاز باربرداری برای تمامی مگنت ها جزو مشخصات فنی آنها ارائه می شود .