

چگونگی تأسیس کارگاه

برق صنعتی

فصل اول - کلیات

1-تعریف موضوع:

جمع آوری کلیه موارد مورد نیاز از جمله نیروهای انسانی ، اقلام و تجهیزات

در راستای دنبال نمودن هدف یک کارگاه را تاسیس کارگاه می گویند.

- طبقه بندی مکانیکی و آموزش نیرو انسانی و تجهیزات کارگاه و در نهایت شروع به کارگاه را راه اندازی می گویند.

2- اهداف تحقیق:

هدف از انجام تحقیق آشنایی خواننده با جوانب مختلف اعم از تئوری تجهیزات

و راه اندازی یک کارگاه برق.

3- اهمیت تحقیق:

موضوع تحقیق انجام شده از جهت صرف جویی از وقت ، بالا بردن کنترل بر

ابزارهای صنعتی و همزمانی و نیز امنیت استفاده از ابزارها حائز اهمیت می باشد.

1- محدودیت های تحقیق:

عدم دسترسی به کتابهای مربوطه و نبود یک سایت در اینترنت برای استفاده

در تحقیق.

فصل دوم

پیشینه ی تحقیق

بخش اول - تجهیزات کارگاه

خمکنهای ورقکاری:

ظرفیت کارگاههای ورقکاری اغلب به توان خمکاری ورق در آنها بستگی دارد. به عبارت دیگر اندازه و پیچیدگی کارهایی که هر کارگاهی می تواند انجام دهد به توانایی دستگاه خمکاری آن کارگاه بستگی دارد. اگر تنها دستگاه خمکاری شما درزبند دستی باشد، واضح است که فقط قادر به انجام کارهای محدودی خواهید بود که تنها به ساده ترین عملیات خمکاری نیاز دارند. تقریباً همه کارگاههای ورقکاری حداقل یک همکن ورقکاری دارند. به این دستگاه گاهی ماشین هم یا ورق تاکن هم گفته می شود. کلمه تاکن مناسبتر است زیرا این کلمه دقیقاً مشخص می کند که دستگاه چه به سر ورق می آورد. در واقع دستگاه ورق را با استفاده از نیروی مکانیکی در طول خطی تعیین شده تا می کند. به کمک این دستگاه می توان قطعات بسیار متنوعی اعم از ساده و پیچیده ساخت. خمکنهای ورقکاری در اندازه ها و ظرفیتهای خمکاری متنوعی ساخته می شوند. ظرفیت خمکاری بالاترین ضخامت و عرضی است که دستگاه می تواند خم کند. ظرفیت خمکن معمولاً با برچسبی بر روی آن مشخص می شود. همواره هنگام خمکاری به این اطلاعات توجه کنید با مبادا از ظرفیت دستگاه تجاوز نمایید و باعث خرابی دستگاه شوید.

اجزای خمکن:

خمکن ورقکاری از چند قطعه ساخته شده و به سادگی کار می کند. اجزای اصلی خمکن تیر بالایی و تیر پایینی هستند. تیر بالایی بالا و پایین می رود تا بتوانید ورق را برای خمکاری در دستگاه قرار دهید. وقتی ورق در دستگا قرار گرفت تیر بالایی محکم

با چفت به آن بسته می شود. تیر پایینی ثابت است و همچون یک پایدار ساز برای اطمینان از خمکاری دقیق عمل می کند. قسمت اصلی دیگر پیشبند است. این قسمت به تیر پایینی متصل است. در واقع خمکاری توسط این قسمت انجام می شود. با بالا کشیده شده پیشبند این قسمت به ورق می چسبد و با فشار آن را خم می کند.

بیشتر خمکنهای ورقکاری دستی اند، اما بعضی از آنها هم با نیروی باد کار می کنند. از این نوع خمکنها بیشتر در خطوط تولید استفاده می شود. خمکنی که اغلب به کار می رود مجهز به اهرمی دستی است. در همان سمت وزنه تعادلی نیز قرار دارد. با بالا بردن اهرم وزنه تعادل به پایین حرکت می کند و عمل خمکاری یکنواخت و آسان و با مقاومت کم صورت می گیرد.

انواع خمکن

خمکن مستقیم :

این اولین نوع از سه نوع رایج خمکنهای ورقکاری است. این خمکن تنها می تواند خمهای موازی هم ایجاد کند. بنابراین کاربرد آن در کارگاههای بزرگ ورقکاری محدود است. این خمکن می تواند ورق را به بصورت نبشی و ناودانی هم کند یا لبه ورق را به طور کامل یا نزدیک به کامل تا کند. قطعات خودروهای سفارشی یا هواپیما عموماً پیچیده تر از این است.

خمکن انگشتی :

کارآیی این خمکن از خمکن مستقیم بیشتر است.

لبه خمکاری تیر بالایی :

لبه ای که به محل خمکاری ورق چسبیده است _ از قطعات قابل تنظیمی به نام انگشتی ساخته شده است. انگشتیها بلوکهای کوچک و کار شده سنگین فولادی هستند که با پیچ به تیر بالایی بسته می شوند. وقتی همه انگشتیها به کار گرفته شود ، می توان لبه خمکاری یکنواختی ایجاد کرد . اما با باز کردن و تنظیم فاصله بین انگشتیها ، می توان انواع مختلفی از خمهای ویژه ، مثل خمهایی که برای ساخت جعبه یا تشک مورد نیاز است ، ایجاد کرد. مهمترین اختلاف بین این نوع خمکن با نوع قبلی این است که با خمکن انگشتی می توان نه تنها خمهای موازی بلکه خمهایی با زاویه نسبت به هم به وجود آورد. این تمهید به شما کمک می کند تا کارهای متنوعتری با درجات مختلف پیچیدگی بسازید. برای کاربرد بهتر پیشنهاد می شود خمکن انگشتی $1/2$ متری (چهار فوت) با ظرفیت خمکاری ورق فولادی تا ضخامت $2/5$ میلیمتر تهیه کنید .

خمکن ترکیبی :

کار این ابزار از نام آن کاملاً پیداست . با این دستگاه می توانید خمهای بلند مستقیم یا خم با زاویه های مختلف ایجاد کنید. ساخت خمهای مستقیم ساده است زیرا لبه خمش یکنواخت است و نیازی به باز کردن یا بستن مجدد انگشتیها نیست . از طرف دیگر اگر می خواهید خمهایی با زاویه نسبت به هم بسازید ، برای ساخت شکل های جعبه و تشک می توانید چند انگشتی را در لبه خمکاری پیچ کنید . به علاوه تیر بالایی می تواند 250 میلیمتر به عقب برگردد یا 100 میلیمتر به بالا برود. این تمهید دیگری در خمکنهای ترکیبی است . مزیت دیگر این خمکنها استفاده از قالبهای خم گوشه گرد است که می توان آنها را ساخت یا خرید. با این قالبها می توان خمهای کمانی با شعاع زیاد در

ورق ایجاد کرد. خمکن ترکیبی در میان این سه نوع بیشترین قابلیت کاربرد را دارد. قطعات ویژه ای مثل « پوسته » باله خودروی مسابقه ، صفحه خمیده چین دار یا تغاری گلگیر خودروی مسابقه را می توان با خمکن ترکیبی ساخت . در حقیقت دامنه کاربرد این دستگاه بستگی به مهارت شما دارد . این دستگاه برای کارگاههای بزرگ و پرکار بهترین نوع است. پیشنهاد می شود از نوع 2/5 متری (8 فوتی) با ظرفیت خمکاری ورق فولادی تا ضخامت 2 میلیمتر استفاده شود . این خمکن می تواند تقریباً همه انواع ورقهای رایج در ورقکاری را خمکاری کند.

خمکاری :

خمکاری فرایند ساده ای است ، اما باید با دقت انجام شود . ابتدا قطعه کار را با مداد نشان گذاری کنید . بهتر است برای این کار از مدادی با اثر واضح ، ضخیم و تیره استفاده کنید . هرگز این عمل را با سوزن خط کش انجام ندهید . پس از نشان گذاری ورق ، قطعه را در محل خمکاری در خمکن قرار دهید . خط خمش را با تیر بالایی همراستا کنید . به کمک چفت ورق را محکم به تیر بالایی ببندید، سپس همراستایی خط نشان خود را با تیر بالایی دوباره واریسی کنید و از دسترسی آن مطمئن شوید ! برای خمکاری دقیق ، پیشبند دستگاه را فقط تا حد لازم به بالا بکشید تا خمی زاویه دلخواه ایجاد شود. پس از ایجاد خم ، قطعه را از تیر بالایی جدا کنید و آن را از دستگاه بیرون بیاورید. زاویه خم را به کمک گونیا یا نقاله واریسی کنید تا مطمئن شوید زاویه خم به حد دلخواه رسیده است.

نکات دیگری درباره خمکها :

در صورت استفاده صحیح خمکن مدت زیادی عمر می کند . اشتباه رایج در مورد این دستگاه تنظیم نامناسب آن است. اشتباه دیگر قرار دادن ورقهایی با ضخامت بیشتر از ظرفیت دستگاه در داخل آن است. این کار باعث تاب برداشتن تیر بالایی می شود.

اینها مواردی هستند که هنگام خرید خمکن دست دوم باید در نظر بگیرید. اگر قصد خرید چنین دستگاهی را دارید ، چند قطعه ورق به فروشنده بدهید و از او بخواهید دستگاه را آزمایش کند. پس از خمکاری سطح خمش را ، از لحاظ دقت زاویه های خمکاری واریسی کنید. همچنین بررسی کنید آیا دستگاه خراش یا نشانی بر روی سطحهای نمونه بر جای گذاشته است یا نه . اگر فروشنده از آزمایش دستگاه خودداری کرد نشانه این است که اشکالی در کار وجود دارد. بنابراین به سراغ دستگاه دیگری بروید . هیچ کارگاه ورقکاری بدون خمکن کامل نیست . خرید خمکن باید مناسب با نیاز باشد. برای شروع استفاده از خمکن ساده بهتر است ولی با افزایش مهارت و درآمد می توانید خمکن ترکیبی تهیه کنید. فقط به یاد داشته باشید که خمکن نوع اول کارآیی کمتری دارد.

خمکاری با خمکن ورقکاری

1. به یاد داشته باشید : برای ایجاد خط خمش از سوزن خط کش استفاده نکنید ، زیرا خطی که با سوزن ایجاد شود، ورق را ضعیف می کند ، و ممکن است در حین خمکاری و یا در زمان استفاده از قطعه باعث شکستن آن شود. این شکست می تواند خطرآفرین باشد.
2. بهتر است هنگام خمکاری کمی محافظه کار باشید . اگر زاویه خم را کمتر از مقدار لازم ایجاد کنید، خم کردن مجدد آن ساده است ، اما اگر این زاویه از حد لازم بیشتر شود ، برگرداندن زاویه کار دشواری خواهد بود.

گیوتینهای ورقکاری :

گیوتین ورقکاری خوب نیز بخشی از تجهیزات کارگاه ورقکاری را تشکیل می دهد. ورقهای فلزی باید دائماً به اندازه های مختلفی بریده شوند و با استفاده از گیوتین پایی یا گیوتین برقی در زمان انجام این کار صرفه جویی زیادی می شود. گیوتین پایی با نیروی مکانیکی و گیوتین برقی با نیروی برق کار می کند. هر دو نوع از قطعات ساده ای ساخته شده اند و هدف از به کارگیری هر دو عبارت است از : برش طولانی ، مستقیم و دقیق . این دستگاهها نیز همانند خمکنهای ورقکاری اندازه ها و ظرفیتهای برش گوناگونی دارند. گیوتین پایی برای برش ورقهای فولادی با ضخامت $1/6$ میلیمتر ($\frac{1}{16}$ اینچ) مناسب است . برای ورقهای ضخیمتر از این احتمالاً نیاز به قیچی برقی دارید. گیوتین $1/5$ متری (52 اینچی) برای شروع اندازه خوبی است . بسیاری نوع یک متری (36 اینچی) را مناسب می دانند ولی آنها با مشکل مواجه می شوند زیرا عرض ورقهای فولادی و آلومینیومی معمولاً $1/5$ متر (48 اینچ) است. من با گیوتینهای ورقکاری با طول 3 متر (10 فوت) و ظرفیت برش ورق فولادی با ضخامت 6 میلیمتر ($\frac{1}{4}$ اینچ) یا بیشتر نیز کار کرده ام . در صنایع سنگین مثل صنعت کشتی سازی گیوتینهای ورقکاری بسیار بزرگتری نیز وجود دارد.

بیشتر گیوتینها یک نعلبند کناری دارند که نسبت به تیغه برش قائم است . نعلبند کناری هنگام برش طول ورق بریده شده را مشخص می کند. این وسیله در وقت صرفه جویی می کند و مانع بروز مشکل دوبرده بودن ورقهای بریده شده (ناگونیاپی اضلاع ورق) در هنگام برش سری ورق می شود. بعضی از گیوتینها نمایه عقبی (یا

پشت بند) با توانایی فقل شدن سریع دارند. این تمهید هنگام برش سری ورق در اندازه های یکسان مفید است. با استفاده از این وسیله نیازی به اندازه گیری هر ورق نیست. شاخص کناری برای اندازه گیری طول برش بسیار مناسب است اما در هر صورت ورق باید قبل از بریده شده نشان گذاری شود.

تمهید مهم دیگر در گیوتینها چفت نگهدارنده (یا ورق گیر) است. این چفت از فنری نیرو می گیرد و همراه با تیغه حرکت می کند. وقتی تیغه بالا می آید، فضایی برای لغزش ورق در زیر چفت به وجود می آید. هنگام پایین آمدن تیغه، چفت ورق را پیش از رسیدن تیغه به پایین ترین حالت نگه می دارد و مانع لغزش ورق هنگام برش می شود.

کاربرد گیوتینهای ورقکاری :

کاربرد گیوتینهای ورقکاری بسیار آسان است و با نشان گذاری خطی مستقیم در محل برش، همراستا کردن خط با تیغه و به کار انداختن اهرم پای انجام می شود. به همین دلیل آسانی کار امکان اهمال نیز وجود دارد. توجه کنید که دستگاه به چه راحتی فولاد را می برد. بنابراین تصور کنید با انگشتان شما چه خواهد کرد. البته بیشتر گیوتینها یک سپر پلاستیکی برای دور نگه داشتن انگشتان از تیغه برش و همچنین در زیر اهرم پای « دکمه توقفی » برای جلوگیری از قطع شدن انگشتان دارند. اگر نور کارگاه مناسب نباشد، دیدن خط برش بر روی ورق چندان آسان نیست. بنابراین بهتر است چراغ جداگانه ای روی سر تیغه قیچی نصب کنید. این کار در انطباق دهی سریعتر خط برش و دقت بیشتر به شما کمک می کند. هنگام کار با گیوتینهای بزرگ چند کار را نباید انجام دهید. اول این که ورقهایی با ضخامت بیشتر از ظرفیت دستگاه را با آن

نبرید. این کار قطعه نسبتاً گرانبه‌تری از دستگاه را به سرعت خراب می‌کند. ظرفیت هر گیوتین به وضوح بر روی دستگاه مشخص شده است. پس طبق ظرفیت داده شده کار کنید. نکته دوم این که، همواره ورق در هنگام برش باید تمیز باشد. هر گونه کثیفی، سنگ ریزه یا سرباره جوش، هنگام برش در امتداد خط جوش یا برش مفتولهای ضخیم یا سیمهای فولادی باعث کند شدن یا شکستن تیغه های برش می‌شود. تیغه های کند و شکسته دقیق عمل نمی‌کنند. اما می‌توان تیغه را با هزینه قابل قبولی باز و مجدداً تیز کرد. این کار باید به دست افراد حرفه‌ای انجام شود. تیغه های تیزی که چربکاری و مراقبت شوند برشهای دقیق و تمیزی به وجود می‌آورند و بدین ترتیب زمان پلیسه گیری و سوهانکاری کاهش می‌یابد.

غلتکهای ورقکاری :

غلتکهای ورقکاری (یا غلتکهای لغزشی) اجزای بزرگ دستگاهی هستند که برای قوس دهی یا نورد ورق در یک صفحه به کار می‌رود. برای ساختن بسیاری قطعات مثل مخروط یا سینی گلگیر باید ورقی تخت را به ورقی با قوس یکنواخت، روان و هموار یا در مورد انبار آگزوز به ورقی به شکل لوله با قطر کم و گرد تبدیل کرد. غلتک ورقکاری این کار را انجام می‌دهد. خود دستگاه با دست کار می‌کند و شامل قاب و پایه، سه غلتک و بازوی دستی است. غلتکها یکی در بالا و دو تا در پایین قرار دارند که تنها غلتکهای پایینی قابل تنظیم هستند. درجه خم به فاصله غلتکهای پایینی از غلتک بالایی بستگی دارد. فشاری که غلتکهای پایینی به غلتک بالایی وارد می‌کنند باعث ایجاد قوس می‌شود. با کم شدن فاصله غلتکها، یا کم کردن شکاف بین آنها، هنگام نورد

کاری ، قوس تندتری در ورق به وجود می آید. بر عکس با اضافه کردن فضای بین غلتکها قوس ورق کمتر می شود.

نام « غلتک لغزشی » از تنظیم مستقل غلتکهای پایینی گرفته شده است . با تنظیم مساوی فاصله آنها از غلتک بالایی خم یکنواخت و متقارنی به وجود می آید. اما اگر فاصله یکی از غلتکهای پایینی از غلتک بالایی کمتر یا بیشتر از غلتک دیگر باشد، ورق در یک طرف « می لغزد » ، درحالی که در طرف دیگر به شدت تحت فشار است و بدین ترتیب قوس در یک سمت تندتر از سمت دیگر می شود. این کار شما را قادر به ساخت مخروط می کند. غلتکها چند اندازه مختلف دارند . با افزایش طول غلتک لغزشی قطر غلتکهای آن هم افزایش می یابد. دستگاهی با طول یک متر غلتکهایی با قطر 50 میلیمتر دارد. کمترین قوسی که با این دستگاه می توانید ایجاد کنید 50 میلیمتر قطر دارد . به همین صورت دستگاهی با طول 1/2 متر ، غلتکهای 75 میلیمتری دارد و کمترین قطر قوس برای آن 75 میلیمتر است . تجربه به من می گوید که دستگاه غلتک یک متری برای انجام اکثر کارهای ورقکاری خودرو مناسب است.

البته می توانید دستگاه دست دوم نیز خریداری کنید ، اما در این صورت پیش از پرداخت پول دستگاه را کاملاً بازرسی کنید . غلتکهایی که در بدنه خود خوردگی عمیق ، خط خوردگی یا خراش داشته باشند خوب نگهداری نشده اند. بازوی دستی را بچرخانید و به صدای چرخنده ها گوش کنید. اگر صدایی شنیدید در می یابید که آنها هرگز گریسکاری نشده و به طرز ناچوری فرسوده اند. مطمئن شوید که قطعاتی مثل پیچهای تنظیم غلتک یا چفت غلتک بالایی گم یا شکسته نشده اند.

نکته ای که در هنگام خرید غلتک دست دوم باید در نظر بگیرید: اگر غلتک دست دومی از انواع ذکر شده یافتید و به دلیل شکستگی مختصر یا گم شدن قطعات قیمت آن پایین بود، به یاد داشته باشید که می توانید قطعات آن را تعویض کنید. این قطعات را از نمایندگیهای فروش می توانید تهیه کنید. غلتک چه نو و چه دست دوم نیاز به مراقبت دارد. دستگاه را روغنکاری و چرخنده های آن را گریسکاری کنید. هرگز سعی در غلتک کاری ورقهایی ضخیمتر از ظرفیت اسمی دستگاه نکنید. این کار غلتک را می شکند. از ایجاد هر گونه خراش یا ترک بر روی غلتک جلوگیری کنید. برای پیشگیری از خرابی غلتک پیش از قرار دادن ورق در آن اطمینان پیدا یابید که ورق تمیز است و هیچگونه خراشی ندارد. هر گونه عیب یا خرابی در ورق می تواند به غلتکهای دستگاه منتقل شود. فلزات نرمی مثل آلومینیم کمتر ممکن است به غلتک آسیبی برسانند، اما هنگام کار با فولاد نرم به ویژه فولاد زنگ نزن مراقب باشید. این نوع ورقها می توانند سطح غلتک را خراب کنند.

با پرداخت کمی پول بیشتر می توانید برای غلتک لغزشی خود پایه ای بخرید. حتی خودتان می توانید پایه ای برای دستگاه بسازید. تهیه پایه کار خوبی است و به خرجش می ارزد. غلتک لغزشی باید جایی قرار گیرد که تکه های تنظیم در آن در هر طرف به راحتی قابل دسترس باشند.

روکوبها:

روکوبها دستگاههای دستی هستند که کار آنها ایجاد پشته _ شیار گردی برای افزایش مقاومت در ورق _ است. پشته ها برای تقویت صفحه های ورق و به عنوان تمهیدات تزئینی به کار می روند. روکوبها به کمک بازویی دستی کار می کنند که

قالبهای بالایی و پایینی را حرکت می دهد . این دو قالب قطعه ورق را که در بین آنها قرار می گیرد می فشارند و ورق را با فشار به شکل بدنه داخلی خود در می آورند. به کمک اهرم پیچی که روی قالب بالایی قرار دارد می توان فشار وارد بر قالب بالایی را تنظیم و بدین وسیله عمق پشته را تغییر داد .

من از روکوبی استفاده می کنم که گلوگاه 175 میلیمتری و توانایی کار با تعداد زیادی قالبهای روکوبی را دارد و می تواند پشته های بسیار گوناگونی تا فاصله 175 میلیمتر از لبه ورق ایجاد کند. من بیشتر مواقع از این دستگاه استفاده می کنم و به کارگیری آن را به شما نیز توصیه می کنم . روکوبی با این اندازه می تواند با ورق آلومینیمی تا ضخامت $\frac{1}{6}$ میلیمتر ($\frac{1}{16}$ اینچ) و فولاد نرم تا ضخامت یک میلیمتر (0/04 اینچ) کار کند. گاهی می توان در دست دوم فروشیا یا محل دور ریز دستگاهها، روکوبهای خوبی پیدا کرد. با واریسی شرایط دستگاه و قالبهای آن از کیفیت مناسب دستگاه دست دوم مطمئن شوید .

پله زنی یا خمیده زنی :

بیشترین کاربرد روکوبها ایجاد پشته در صفحه های ورق است . من از این دستگاه برای کمک به ایجاد پله یا خمیدگی در ورق با خمش قائم یک لبه به اندازه ضخامت ورق استفاده می کنم به طوری که صفحه دیگر با همان ضخامت بتواند با آن به طور یکنواخت همپوشان شود. از روکوبها برای چین زدن نیز استفاده می شود . چین زدن یعنی ایجاد چروک در ورق . ایجاد چین چینهایی در خط خمش ، خمکاری دقیق را به ویژه در هنگام قوسدار بودن خط خمش آسان می کند.

چین زنی نیاز به قالبهای نسبتاً ساده ولی ویژه روکوب دارد. این قالبها دست ساز هستند و در فصل 5، شکلدهی ورق تحت عنوان خمکاری با روکوبها در باره آنها به تفصیل بیشتری سخن خواهیم گفت.

منقبض کننده ها و کشنده ها :

منقبض کننده ها و کشنده ها هر روز رایجتر می شوند. انواع مختلفی از این دستگاهها در اندازه ها و قیمت‌های گوناگون وجود دارد. بعضی نسبت به بقیه پیچیده ترند اما وظیفه اصلی همه آنها یکی است. این دستگاهها به طور مکانیکی ورق را می کشند یا منقبض می کنند. درک کارکرد این منقبض کننده ها اهمیت خاصی دارد. آنها به کمک فک‌هایی که روی دستگاه نصب شده است ورق را منقبض می کنند یا می کشند. میزان این کشیدگی یا انقباض در منقبض کننده های دستی را می توان به کمک مقدار فشار وارد بر دسته آنها؛ در نوع پایی به کمک میزان فشاری که بر پدال وارد می شود و در نوع برقی با تغییر طول کورسی که بر روی نمایه آن تنظیم می شود کنترل کرد.

منقبض کننده ها / کشنده های دستی از لحاظ ضخامت ورق قطعه کار و عمقی از لبه که می توانند در آن کار کنند (گلوبی) محدودیت دارند. این دستگاهها بر روی آلومینیم و فولاد نازک (ورق آلومینیم 1/6 میلیمتری و فولاد 0/90 میلیمتری) بهترین کارایی را دارند. منقبض کننده های پدالی، گلوبی عمیقتری دارند و می توانند ورق ضخیمتری _ آلومینیم 2 میلیمتری یا فولاد 1/5 میلیمتری _ را منقبض کنند. کار با نوع پدالی باعث آزادی دست برای هدایت ورق نیز می شود. در فصل 6، شکلدهی ورق، بعضی از منقبض کننده ها / کشنده های پیچیده را به تفصیل شرح می دهیم.

اره های کمانی :

اره های کمانی ، بسته به تیغه مورد استفاده برای برش خط مستقیم یا خمیده به کار می روند. در بیشتر اره های کمانی همان طور که تیغه به وسیله موتور می چرخد قطعه کار با دست به سمت آن هدایت می شود. سرعت تیغه را می توان به کمک تنظیم کننده ای در دستگاه کنترل کرد. سرعت برش ورق و زاویه قوس با سرعت هدایت قطعه به سمت تیغه آن تعیین می شود. سرعت برش هر تیغه محدود است . هرگز قطعه را بیش از « سرعت مجاز » به سمت تیغه نرانید . ای کار تنها تیغه را از بین می برد . به جای این کار تیغه ای انتخاب کنید که ورق را به خوبی ببرد و سپس کار را به آرامی به سمت تیغه برانید . اره های کمانی با دو اندازه مشخص می شوند این اندازه ها عرض میز کار از تیغه دستگاه تا بدنه و ارتفاع میز کار تا بیشترین ارتفاع قابل تنظیم راهنمای تیغه را نشان می دهند . برای مثال اره کمانی 500 میلیمتری با ارتفاع 250 میلیمتر بدان معناست که پهنترین و بلندترین برشی که می توان با این دستگاه انجام داد 500 میلیمتر پهن و 250 میلیمتر بلندی دارد. ابعاد کلی دستگاه ممکن است بسیار بزرگتر از این باشد. اره های کمانی در صورت به کارگیری مناسب ، سریع و دقیق می برند. برش قطعات با اره کمانی به تمیزکاری بسیار کمی نیاز دارد. در صورت وجود هر گونه ناصافی تنها کافی است سطح برش را با سوهانکاری هموار کنید . در کارگاههای حرفه ای ورقکاری اره های کمانی برای برش اولیه همه نوع فلز با ضخامتهای مختلف به کار می روند . گاهی از اره های کمانی برای چوب بری نیز ، به ویژه هنگام ساخت خرک جایگاه ، ضربه زن یا شکل دهنده استفاده می شود. بیشتر اره های کمانی برای بریدن مواد گوناگون سرعتهای برش گوناگونی دارند.

همانطور که هر ماده باید با سرعت خاصی بریده شود ، برای برشکاری با سرعتهای مختلف نیز از تیغه های خاصی استفاده می شود. چوب ، آلومینیم و فولاد هر یک با تیغه ای خاص و در سرعتی خاص بریده می شوند. نوع تیغه و سرعت پیشنهادی در فهرستی همراه دستگاه عرضه می شود. در اره های کمانی بزرگ میز کار معمولاً با زاویه 90 درجه نسبت به تیغه نصب می شود، اما برای انجام مناسب برشکاریهای ویژه می توان زاویه آن را نسبت به تیغه تغییر داد.

ایمنی اره کمانی

اره کمانی می تواند خطرناک باشد. به دلیل سرعت بالای برش این دستگاه و بدون حفاظ بودن تیغه آن جراحتهای زیادی به وجود می آید. برای جلوگیری از جراحت هنگام کار با دستگاه قواعد زیر را رعایت کنید :

1. هنگام برشکاری همواره حداقل سه دندان تیغه باید با کار در تماس باشد.
2. با کوچک شدن شعاع برش عرض تیغه باید کاهش یابد.
3. راهنماهای تیغه را در نزدیکی تیغه تنظیم کنید.
4. پایه راهنمای بازشدنی را تا حد ممکن نزدیک به قطعه نگه دارید.
5. در صورت امکان برای هدایت کار به طرف تیغه از بلوکی چوبی استفاده کنید.
6. همواره از محافظ صورت و چشم استفاده کنید. هرگز دستکش نپوشید.

راهنمای تیغه را می توان بر اساس ارتفاعهای گوناگون قطعه کار بالا و پایین برد. همواره راهنمای تیغه را در نزدیکترین فاصله ممکن تا قطعه نگه دارید. این کار دنبال کردن خط برش را آسانتر می کند. برخی اره های کمانی « تراشه دم » دارند. این وسیله به تمیزی خط برش در هنگام کار کمک می کند. کمپرسور کوچکی که با موتور برقی کار می کند هوای فشرده را از مجرای فلزی انعطاف پذیر و باریکی به بیرون می

فرستد. این کار باعث راندن تراشه ها و تمیز شدن خط برش می شود و دیدن آن را آسان می کند. تیغه ها را به دو شکل می توان یافت . در اندازه های آماده و به صورت حلقه ای یا به صورت نواری با طول تا 30 متر . نصب و به کار گیری تیغه های حلقه ای آماده آسانتر است اما این تیغه ها گرانترند. نوع دیگر ارزانتر است اما برای به کار گیری آنها به دستگاه جوشکاری و سنگزنی تیغه نیاز دارید.

شکلدهی تیغه ها :

تیغه های حلقه ای با بریدن طول مورد نیاز از نوار ، جوشکاری لب به لب آن به صورت حلقه و سپس سنگزنی و هموار سازی جوش به صورتی که در راهنمای تیغه گیر نکند ، شکل داده می شوند.

سنباده زنها :

سنباده زدن صفحه ای دستگاه برقی بزرگی است که برای سنباده زنی فلز و چوب به کار می رود . سنباده زنه های صفحه ای در اندازه های 300 ، 375 و 500 میلیمتری موجودند ولی بیشتر آنها 300 میلیمتری هستند . این اندازه قطر صفحه سنباده زن است.

شکل و عملکرد:

سنباده زن صفحه ای از محفظه فلزی ، موتور ، صفحه فلزی چرخان و میز کار تشکیل شده است . صفحه سنباده خود چسب _ که از پارچه ای پوشیده از دانه های ساینده ساخته شده _ به صفحه چرخان چسبانده می شود. صفحه چرخان نسبت به میز کار قابل تنظیم زاویه 90 درجه دارد . میز کار سنباده زن را نیز، مانند میز کار اره کمائی می توان ، نسبت به صفحه با زاویه مورد نیاز تنظیم کرد.

سنباده زندهای بزرگ صفحه ای موتورهایی با دو جهت چرخش دارند. این موتورها می توانند صفحه را در جهت عقربه های ساعت یا خلاف آن بچرخانند. این توانایی مزیت بزرگی به شمار می رود. حتی برخی سنباده زندهای صفحه ای ، برای جمع آوری گردو خاک از محیط سنباده زنی میکنند دارند. سنباده زندهای صفحه ای برای تمیز کاری لبه های زبر بریده شده توسط اهره کمانی یا صیقل زنی قطعات فلزی یا چوبی ابزار ایدئالی به شمار می روند . صفحه سنباده های مختلف سیلیسی وجود دارد. هر یک از این صفحه ها کاربرد خاصی دارد. صفحه ای با سیلیس درجه 150 برای صیقل کاری نهایی و نوع 60 برای فلز زدایی سریع و غیره . صفحه های گرد این دستگاه بر دو نوع است . صفحه های دارای پشت چسبی یا بدون آن . من نوع چسبدار را پیشنهاد می کنم زیرا زمان کار و زحمت شمار را کاهش می دهد . انواع با پشت بدون چسب کمی ارزاترند ، ولی پیش از اتصال آنها به صفحه چرخان باید چسبکاری شوند. این کار به ویژه هنگام تمیز کاری چسب صفحه در هر بار تعویض سنباده وقت گیر است.

سنباده زن ترکیبی :

از سنباده زن ترکیبی نواری / صفحه ای در بیشتر کارگاههای ورقکاری استفاده می شود. این دستگاهها واحدهای کم حجمی هستند که در زمان ، فضا و هزینه صرفه جویی می کنند. هزینه صرفه جویی شده ، ارزش وقتی است که باید قطعه ای را برای صیقل کاری با دست سوهان کاری کنید . نام سنباده زن ترکیبی گویای کار دستگاه است . این دستگاه ترکیبی از سنباده زن صفحه ای و سنباده زن نواری است . هر دو سنباده زن با یک موتور کار می کنند و هر دو میز کار مشترکی دارند. سنباده زندهای ترکیبی معمولاً صفحه گردی به قطر 300 میلیمتر و نواری به عرض 150 میلیمتر دارند. نوار بر روی

دو غلتک قرار می گیرد . یکی از غلتکها نوار را می گرداند و دیگری همچون چرخ هرزگرد نوار را هدایت می کند و می چرخد. غلتک هرزگرد برای نگه داشتن نوار در وسط ، در هنگام کار ، تنظیم می شود.

مزیت سنباده زن نواری توانایی سنباده زدن سطوح بزرگ است . اگر چه این سنباده زن لبه ها رانیز می تواند سنباده بزند ، اما کار واقعی آن سنباده کاری سطوح بزرگ است. سطحی به بزرگی $150*250$ میلیمتر مربع را می توان به کمک سنباده نواری با ایمنی و کارآیی سنباده کاری کرد . این ابزار روی چوب و پلاستیک نیز به خوبی کار می کند. سنباده زنهای مجهز به مکنده گرد و خاک گرانتر از سایر سنباده زنها هستند.

برای مراقبت از سنباده زن ترکیبی سطح کار را تمیز و خشک نگه دارید. هنگام سنباده کاری مرتباً سیلیس ، گرد و خاک و تراشه ها را از سطح تمیز کنید. اجزای متحرک سنباده زن را همواره روغنکاری کنید. نوار را آنقدر محکم کنید که از لغزش آن جلوگیری شود ولی نه آنقدر که بر روی یاتاقانها بیش از حد فشار وارد آید. یاتاقانها زود فرساسترین قطعه سنباده های ترکیبی هستند.

سوراخکن روتکس :

سوراخکن روتکس یا به عبارت بهتر سوراخکن فشاری برجکی روتکس یک دستگاه بزرگ دستی برای سوراخزنی ورق فلزی است . سنبه ها در برجک بالا و پایین نگه داشته می شوند. برجکها صفحات گرد چرخانی با قالبهای در اندازه های گوناگون هستند. پیش از به کارگیری دستگاه قالبهای سوراخکن بالا و پایین باید در اندازه های

مناسب تنظیم شوند. با آزاد کردن دسته قفل برجک بالایی یکی از قالبهای بالایی را انتخاب کنید. سپس همین کار را در مورد برجک پایینی و با انتخاب قالبی با همان اندازه انجام دهید. هر دست قالب اندازه های اینچی دارد. قالبهای سوراخن روتکس اندازه ای بین 4 میلیمتر ($\frac{5}{32}$ اینچ) تا 50 میلیمتر (2 اینچ) دارند و تمامی آنها هم با برچسب و هم با حروف بزرگی که نمایشگر ابعادشان است اندازه گیری شده اند.

ایمنی سنباده زن صفحه ای

قواعد ایمنی این سنباده زن نیز همچون اره کمانی است. حفاظت کامل صورت قاعده اصلی است. در صورت امکان برای هدایت قطعه به زیر سطح سنباده زنی از بلوک چوبی استفاده کنید. هنگام کار دستکش نپوشید زیرا ممکن است سنباده زن دستکش را بگیرد و دست شما نیز به همراه آن به طرف سطح ساینده کشانده شود.

به کار گیری سوراخن روتکس :

در اینجا روش صحیح کاربرد سوراخن روتکس بر روی ورق را شرح می دهیم . پیش از ایجاد سوراخ محل آن را تعیین کنید. قسمت مورد نظر را به طور واضح نشان گذاری کنید. برای نشان گذاری مرکز دقیق علامت از سنبه مرکز نشان استفاده کنید. پس از آن به سراغ سوراخن روتکس بروید. قالبهای بالو پایین را روبه روی هم قرار دهید ، سپس دسته را به آرامی تا نیمه پایین بیاورید . هنوز فضای کافی برای لغزش ورق از بین قالبها وجود دارد. ورق را به گونه ای قرار دهید که مرکز قالب بالایی درست رو به روی نشان مرکز قرار گیرد. به پایین آوردن آرام دسته ادامه دهید تا

ورق با قالب پایینی مماس شود. حال دسته را محکم به پایین فشار دهید تا سوراخ تمیزی به وجود آید. سوراخی زیبا، دقیق و بدون پلیسه در همان جایی که باید باشد. این روش سوراخنی در ورق سوراخی زیبا، همواره و بدون نیاز به پرداختکاری به وجود می آورد. برای ایجاد تعداد زیادی سوراخ در قطعه این دستگاه کاربرد زیادی دارد و نیاز به سوهانکاری را از بین می برد. سوراخن روتکس می تواند فولاد یا آلومینیم را به تناوب سوراخ کند. با این دستگاه می توان فولادهای نرم تا ضخامت 3/5 میلیمتر و بیشتر ورقهای آلومینیمی را به راحتی سوراخ کرد. ظرفیت دستگاه به قطر سوراخ مورد نظر بستگی دارد. برای تعیین ظرفیت دستگاه، راهنمای همراه آن را مطالعه کنید.

روتکس مدل 18 A ، 18 قالب متفاوت با قطرهای 4 میلیمتر ($\frac{5}{32}$ اینچ) تا 50 میلیمتر (2 اینچ) دارد.

گلوبی سوراخن :

عمق از مرکز قالب تا پشت قاب دستگاه _ 460 میلیمتر (18 اینچ) است. چنین عمقی انعطاف پذیری زیادی به وجود می آورد.

خمکن ضربه ای (پرس برک)

خمکن ضربه ای یا پرس برک، دستگاه خمکاری بسیار کارآیی است. خمکنهای ضربه ای بر حسب دو عامل دسته بندی می شوند: تناژ و عرض بستر. تناژ مقدار نیرو، بر عرض تن، است که دستگاه می تواند برای خمکاری به کار برد. این عامل حداکثر ضخامت ورقی را که دستگاه می تواند خم کند تعیین می کند.

عرض بستر عرض کل دستگاه است. عرض بستر تعیین کننده عمق و طول خمی است که به وسیله دستگاه می توان ایجاد کرد.

خمکن ضربه ای ، ورق را با پرس کردن آن در بین دو قالب خمکاری خم می کند و از این نظر با دستگاه خمکن تفاوت دارد. قالب بالایی در کوبه ها _ جکهای هیدرولیکی _ به بالا و پایین حرکت می کند. قالب پایینی ثابت است . قالب بالایی با پایین رفتن خود ورق را به شیاری V شکل در قالب پایینی می فشارد. این کار با سرعت انجام و باعث ایجاد خم می شود.

سرعت کوبه :

سرعت حرکت قالب به بالا و پایین _ به راحتی قابل تنظیم است . تناژ ثابت است . کوبه به سرعت به بالاترین نقطه حرکت خود می رسد. قالب طوری طراحی شده تا به سرعت بالا برود زیرا در چنین حالتی با ایمنی کامل از ورق و دستها دور می شود. با پایین آمدن قالب ، کوبه ، تحت کنترل دقیق راهبر دستگاه ، پایین می آید. به دلیل ایمنی ، کوبه با سرعتی بسیار کمتر پایین می آید. این کار به کارگر زمان می دهد تا ورق را به دقت در محل مورد نظر قرار دهد. با اولین برخورد قالب با ورق ، فلز توسط کارگر آزاد می شود و خم با سرعت و دقت شکل می گیرد. در بعضی از خمکنهای ضربه ای جدید تنظیم گر ویژه ای برای سرعت پایین روی کوبه نصب شده است . این تنظیم گر باعث می شود تا کوبه در 25 میلیمتری ورق بیشترین سرعت را پیدا کند. سپس در 25 میلیمتر باقی مانده کوبه مسیر را به آرامی طی می کند تا به ورق برسد. این تمهید به کارگر اجازه می دهد تا پیش از خمکاری از دوری دستها اطمینان حاصل کند. وقتی کوبه با ورق مماس شد ، کارگر با فشردن کلید پای خمکاری

را کامل می کند. قالبهای بالا و پایین به کمک چند پیچ بزرگ در جای خود نگه داشته می شوند. برخی از قالبهای بالایی یک تکه اند که تما عرض دستگاه را در بر می گیرند. برخی دیگر از چند تکه تشکیل شده اند که می توان برای خمکاری قطعات پایه دار، مانند لایه یا جعبه، آنها را به دستگاه افزود یا از روی آن باز کرد. قالبهای پایینی چند تکه به ندرت یافت می شوند و اکثر آنها یک تکه اند.

قالبها از فولاد سختکاری شده ساخته می شوند. آنها شکلها و اندازه های گوناگونی دارند. بعضی قالبهای خمکاری برای ایجاد خمهایی ویژه سطح مقطع متناسب با خم ویژه دارند. گاهی خمها زاویه یا ضخامت غیر معمولی دارند. در ترکیب معمول قالب بالایی گوشه دار و قالب پایینی چهار وجهی است. مزیت بزرگ چنین ترکیبی این است که قالب پایینی می تواند باز شود و در وجه دیگر خود قرار گیرد. هر یک از وجه های مختلف قالب پایینی می تواند خم متفاوتی به وجود آورد. یک وجه برای خم بسیار تند و دیگری برای خمی با شعاع بزرگ مناسب است.

به کار گیری خمکن ضربه ای :

روند به کار گیری خمکن ضربه ای در واقع بسیار ساده است. ابتدا برای مشخص کردن خط خمش ورق را با مدادی نرم نشان گذاری کنید. برای این کار از سوزن خط کش استفاده نکنید زیرا با این عمل ممکن است ورق در هنگام خمکاری یا پس از آن در هنگام استفاده در این ناحیه بشکند. ورق را در دهانه دستگاه قرار دهید. قالب بالایی را آرام پایین بیاورید تا لبه خمساز آن با خط خمش ورق تماس شود. لبه خمساز قالب بالایی را با خط نشان روی ورق همراستا کنید. وقتی از منطبق شدن کامل دو خط

مطمئن شدید پدال پایی را فشار دهید تا خمکاری انجام شود. میزان حرکت به طرف پایین، از نقطه مرجع تا شیار قالب پایینی، میزان خمش را تعیین می کند.

کورس سنج :

دستگاه فاصله ای را که قالب بالایی باید برای رسیدن به شیار قالب پایینی طی کند تعیین می کند. کورس سنج عمق آخرین کورس را نیز ثبت می کند. در صورتی که به زاویه بیشتری نیاز باشد باید کورس عمیقتری برای دستگاه تعیین شود. اگر به زاویه خم کمتری احتیاج داشته باشیم با مشکل مواجه خواهیم شد. همانگونه که در مورد دستگاههای خمکن گفته شد، خمکاری باید تحت زاویه ای کمی کمتر از زاویه مورد نظر صورت گیرد. زیرا افزایش زاویه خم همواره ساده تر از کاهش آن است. فرض کنید خمی با زاویه 90 درجه مورد نیاز باشد. در این صورت ابتدا کورس سنج را تنظیم و بر روی قطعه زائدی خم آزمایشی ایجاد کنید. ورق را همراستا کنید و خمکاری را انجام دهید. با نقاله زاویه خمکاری را واریسی کنید، سپس با تنظیم کورس سنج اختلاف بین زاویه خوانده شده و 90 درجه را جبران کنید. از آنجا که دستگاه آخرین کورس را ثبت می کند، تعیین میزان حرکت برای بار دوم آسان است. فقط به یاد داشته باشید که با احتیاط رفتار کنید و از خمش بیش از حد پرهیزید. پس از آنکه خم مناسب را روی ورق قراضه ایجاد کردید، همین کار را برای قطعه کار خود انجام دهید. خمکن ضربه ای پشت بند نیز دارد که برای متوقف کردن ورق پس از لغزش آن از بین قالبها و برای تعیین محل خمکاری به کار می رود. سنجه عقبی با اندازه گیری از مرکز شیار قالب پایینی تنظیم می شود. اگر به خمی با فاصله 50 میلیمتر از لبه ورق نیاز دارید، سنجه را روی 50 میلیمتر تنظیم کنید. سپس ورق را بلغزانید تا سنجه عقبی را لمس

کند. با این تمهید می توان بدون اندازه گیری و نشان گذاری خمکاری کرد. این مزیت بسیار مهم است ، اما پیش از بکار گیری سنجه ، دقت آن را به کمک قطعه نمونه ای بیازمایید. سنجه عقبی کمک بزرگی است زیرا با استفاده از آن می توان خمکاری همسانی را برای تعداد زیادی قطعه انجام داد. در اغلب خمکنهای ضربه ای این سنجه از جلو دستگاه ، با چرخش چرخ که با بازوی دستگاه کار می کند ، تنظیم می شود. خمکنهای ضربه ای هر سال کاملتر می شوند . این دستگاهها انواع تمهیدات ایمنی را در اختیار دارند. بعضی از انواع این دستگاه پیش از برداشتن دستها از روی قالبها نمی توانند کار کنند. برخی از خمکنهای ضربه ای برنامه ریزی هم می شوند . با انتخاب نوعی از این دستگاه که با خمکاری مورد نیازتان هماهنگ باشد در زمان صرفه جویی خواهید کرد . این دستگاهها بسیار گران اند. اما در کارگاه ورقکاری دستگاه کارآمدی به شمار می روند.

بخش دوم: مشخصه الکتریکی تابلوها

ولتاژ اسمی (RATED VOLTAGE)

یک تابلو بوسیله ولتاژهای اسمی زیر که مربوط به مدارهای مختلف آن است.

مشخص می شود:

1-1-4 ولتاژ اسمی کار (یک مدار از تابلو) (RATED OPERATIONAL VOLTAGE)

ولتاژ اسمی کار (UE) مداری از یک تابلو مقدار ولتاژی است که همراه با جریان اسمی آن نوع استفاده از مدار را مشخص می کند. برای مدارهای چند فازه ولتاژ بین فازها ذکر می شود.

یادآوری: مقادیر استاندارد ولتاژهای اسمی برای مدارهای کنترل در استاندارد های مربوط به لوازم به کار رفته ذکر می شوند.

سازنده تابلو باید حدود ولتاژی را که برای کار صحیح مدارهای اصلی و فرعی لازم است ، اعلام کند.

در هر حال این دو باید طوری باشد که ولتاژ ترمینالهای مدار کنترل لوازم به کار رفته در شرایط عادی بار در حد مقادیر مشخص شده در استانداردهای مربوط حفظ شود.

2-1-4 ولتاژ اسمی عایق بندی (یک مدار از تابلو) (RATED INSULATION VOLTAGE)

ولتاژ اسمی عایق بندی (UI) مداری از یک تابلو ، مقدار ولتاژی است که مدار با آن مشخص شده و آزمونهای دی الکتریک ، فواصل هوایی و فواصل خزشی به آن مربوط می شود.

حداکثر ولتاژ اسمی کار هر یک از مدارهای تابلو نباید از ولتاژ اسمی عایق بندی آن تجاوز کند. فرض بر این است که ولتاژ کار هر یک از مدارهای تابلو حتی به طور موقت از 110% ولتاژ عایق بندی آن تجاوز نخواهند کرد.

یادآوری 1: مقادیر استاندارد ولتاژهای اسمی عایق بندی برای مدارهای اصلی ، تحت بررسی است.

یادآوری 2: در مورد مدارهای تک فازی که از سیستم IT منشعب می شوند، (به استاندارد ملی شماره 1937 یا استاندارد IEC 364-3 مراجعه شود) ولتاژ عایق بندی باید حداقل برابر ولتاژ بین فازهای سیستم تغذیه باشد.

جریان اسمی (یک مدار از تابلو) (RATED CURRENT)

جریان اسمی مداری از یک تابلو به وسیله سازنده اعلام می شود به طوریکه در آن مقادیر اسمی اجزای تجهیزات الکتریکی به کار رفته در تابلو و نحوه استقرار و کاربرد آنها منظور می شود. عبور این جریان از مدار نباید سبب افزایش دمای اجزای تجهیزات آن از مقادیر گفته شده در بند 3-7 (جدول شماره 3) گردد. هنگامی که آزمون طبق شرایط بند 8-2-1 انجام می شود.

یادآوری: به علت عوامل پیچیده ای که در تعیین جریان اسمی مؤثرند، نمی توان مقادیر استاندارد برای آن مشخص کرد.

جریان اسمی ایستادگی کوتاه مدت (یک مدار از تابلو):

(RATED SHORT TIME WITHSTAND CURRENT)

جریان اسمی ایستادگی کوتاه مدت مداری از یک تابلو مقدار مؤثر جریانی است که این مدار می تواند در زمان کوتاه معینی در شرایط آزمون تعیین شده در بند 8-3 از خود عبور دهد. جز در مواردیکه که زمان دیگری تعیین شده باشد این زمان یک ثانیه است.

یادآوری: چنانچه زمان کوتاهتر از یک ثانیه باشد، باید هم جریان اسمی ایستادگی کوتاه مدت و هم زمان اعلام شود. مانند 20 کیلو آمپر، 0/2 ثانیه.

جریان اسمی ایستادگی قله (یک مدار از تابلو)

(RATED PEAK WITHSTAND CURRENT)

جریان اسمی ایستادگی قله مداری از یک تابلو، مقدار قله جریانی است که این مدار می تواند در شرایط آزمون تعیین شده در بند 8-2-3 در برابر عبور آن ایستادگی نماید. (به بند 7-5-3 نیز مراجعه شود).

جریان اسمی ایستادگی اتصال کوتاه احتمالی (یک مدار از تابلو)

(RATED PROSPECTIVE SHORT-CIRCUIT WITHSTAND CURRENT)

جریان اسمی ایستادگی اتصال کوتاه احتمالی مداری از یک تابلو مقدار جریان مؤثر اتصال کوتاه احتمالی است که این مدار می تواند در طول زمان معینی در شرایط آزمون تعیین شده در بند 8-2-3 در برابر عبور آن ایستادگی کند. جز در مواردی که به نحوی دیگر مشخص شده است این زمان یک ثانیه است.

جریان اسمی مشروط اتصال کوتاه (یک مدار از تابلو):

(RATED CONDITIONAL SHORT-CIRCUIT CURRENT)

جریان اسمی مشروط اتصال کوتاه مداری از یک تابلو عبارت از جریان اتصال کوتاه احتمالی است این که مدار (که به وسیله یک دستگاه محدود کننده جریان حفاظت می شود) می تواند در شرایط آزمون تعیین شده در بند 8-2-3 و در مدت زمان عمل دستگاه حفاظتی در مقابل آن ایستادگی نماید. (به بند 7-5-2 نیز مراجعه شود).

یادآوری: در مورد جریان متناوب مقدار مؤثر مؤلفه متناوب جریان مورد نظر می باشد.

جریان اسمی اتصال کوتاه فیوزی (یک مدار از تابلو):

(RATED FUSED SHORT-CIRCUIT CURRENT)

جریان اسمی اتصال کوتاه فیوزی مداری از یک تابلو عبارت از جریان اسمی مشروط اتصال کوتاهی است که در آن دستگاه قطع کننده و محدود کننده جریان فیوز باشد.

ضریب همزمانی اسمی (RATED DIVERSITY FACTOR):

ضریب همزمانی اسمی یک تابلو یا قسمتی از آن که دارای چند مدار اصلی است (مانند قسمت یا جزء) عبارت از نصب جمع حداکثر جریانهای واقعی فرض شده برای همه مدارهای اصلی در هر لحظه است به جمع جریانهای اسمی همه مدارهای اصلی تابلو یا قسمت مورد نظر تابلو.

در مواردیکه سازنده ضریب همزمانی اسمی را اعلان می کند باید این ضریب در آزمون افزایش دما، طبق بند 8-2-1 مورد استفاده قرار گیرد.

جز در موردیکه به نحوی دیگر مشخص شده باشد برای تابلوهای PTTA ضریب همزمانی برابر واحد خواهد بود.

یادآوری: در حالتی که اطلاعات لازم در مورد جریانهای واقعی موجود نباشد از مقادیر قرار دادی زیر می توان استفاده کرد:

تعداد مدارهای اصلی	ضریب همزمانی
2 یا 3	0/9
4 یا 5	0/8
6 تا 9	0/7
10 و بیشتر	0/6

جدول شماره 1

فرکانس اسمی (RATED FREQUENCY):

فرکانس اسمی تابلو فرکانسی است که تابلو را مشخص کرده و شرایط کار تابلو به آن مربوط می شود.

در صورتیکه مدارهای یک تابلو برای مقادیر مختلفی از فرکانس طرح شده باشد فرکانس اسمی هر مدار باید اعلام شود.

یادآوری: مقدار فرکانس باید در حدود تعیین شده در استانداردهای مربوط برای تجهیزات و لوازم به کار رفته باشد. جز در مواردیکه بوسیله سازنده تابلو مقادیر

دیگری اعلام شده باشد. حدود تغییرات فرکانس 98% و 102% نسبت به فرکانس اسمی فرض می شوند.

اطلاعاتی که باید برای تابلوها ارائه شود:

اطلاعات زیر باید توسط سازنده ارائه شود. آن قسمت از اطلاعات که بر روی لوحه ویژ گیها (صفحه مشخصات) مشخص نمی شود ، باید به نحو مناسب دیگری ارائه شود.

لوحه های ویژ گیها (NAMEPLATES):

هر تابلو باید دارای یک یا چند لوحه باشد. نوشته ها و علامت گذاریهای روی آنها باید ماندگار بوده و در محلی نصب شوند که پس از نصب تابلو کاملاً در معرض دید بوده و خوانا باشد.

اطلاعات ذکر شده در بندهای فرعی (الف) و (ب) باید روی لوحه ویژ گیها درج شود. اطلاعات ذکر شده در بندهای فرعی (ج) تا (ف) می تواند در صورت عملی بودن روی لوحه ویژ گیها یا مدارک مربوط یا نمودارهای اتصالات و یا در کاتالوگ و لیستهای تهیه شده بوسیله سازنده مشخص شوند.

(الف) اسم یا علامت تجارتي سازنده؛

یادآوری: آخرین کارگاه سوار کننده تابلو سازنده آن شناخته می شود.

(ب) نشانه مشخص کننده نوع تابلو یا شماره شناسایی یا هر نوع شناسایی دیگر به نحوی که با استفاده از آن بتوان اطلاعات مربوط را از سازنده به دست آورد؛

(ج) شماره استاندارد ایران 1-1928؛

(د) نوع جریان (و فرکانس در مورد جریان متناوب)؛

ه) ولتاژهای اسمی کار (بند 4-1-1)؛

و) ولتاژهای اسمی عایق بندی (بند 4-1-2)؛

ز) ولتاژهای اسمی مدارهای فرعی (در صورت بودن مورد)؛

ح) محدودیت در کاربرد (به بند 4 رجوع شود)؛

ط) جریان اسمی هر مدار (در صورت بودن مورد به بند 4-2 رجوع شود)؛

ی) توان ایستادگی در برابر اتصال کوتاه (به بند 7-5-2 رجوع شود)؛

ک) درجه حفاظت (به بند 7-2-1 رجوع شود)؛

ل) اقدامات انجام شده برای حفاظت افراد (به بند 7-4 رجوع شود)؛

م) شرایط بهره برداری از نظر نصب در داخل ساختمان یا نصب در هوای آزاد یا

استفاده در شرایط مخصوص، اگر این شرایط با شرایط عادی کار به نحوی که در بند

6-1 ذکر شده است، تفاوت داشته باشد؛

س) نوع اتصال زمین سیستم، که تابلو برای آن طرح شده است؛

ع) اندازه ها (شکلهای 3-3 و 4-3 ملاحظه شوند) که ترجیح دارد از چپ به راست به

ترتیب ارتفاع عرض (یا طول) و عمق ذکر شود.

عمق * عرض (طول) * ارتفاع (برای تابلوهای PTTA مورد ندارد)؛

ف) وزن (برای تابلوهای PTTA مورد ندارد).

نشانه گذاریها (MARKINGS):

در داخل هر تابلو باید به توان تک تک مدارها و وسائل حفاظتی آنها را شناسایی

کرد. در مواردیکه اجزای تجهیزات تابلو نشانه گذاری شده باشد، نشانه های به کار

رفته باید همان نشانه های استفاده شده در نمودارهای اتصالات ، که ممکن است همراه
تابلو تحویل شود، باشد.

دستورالعمل های مربوط به نصب ، بهره برداری و نگهداری:

(INSTRUCTIONS FOR INSTALLATION, OPERATION AND MAINTENANCE)

سازنده باید در مدارک یا کاتالوگ های خود ، شرایط نصب و بهره برداری و
نگهداری از تابلو و تجهیزات به کار رفته در آن را (در صورتیکه چنین شرایطی وجود
داشته باشند) مشخص کند.

در صورت لزوم دستورالعملهای مربوط به حمل و نصب و بهره برداری از تابلو باید
حاوی اندازه هایی باشد که برای نصب صحیح و راه اندازی و بهره برداری اهمیت
خاص دارند.

در مواردیکه لازم است، مدارک گفته شده در بالا باید شامل توصیه های لازم برای
زمان بین انجام تعمیرات و سرویس، و حدود عملیاتی که باید انجام شود، باشد.
چنانچه مدار بندی از نحوه استقرار فیزیکی تجهیزات روشن نباشد، اطلاعات لازم باید به
صورت نمودارهای اتصالات یا جدولهای مربوط ، ارائه شود.

شرایط بهره برداری

شرایط بهره برداری عادی (NORMAL SERVICE CONDITIONS):

تابلوهایی که با این استاندارد مطابقت دارند برای کار در شرایط زیر در نظر

گرفته می شوند:

یادآوری: در صورتیکه از اجزایی مانند رله ها یا تجهیزات الکترونیکی که برای استفاده در شرایط داده شده مناسب نیستند استفاده شود، باید اقدامات مناسبی برای حصول اطمینان نسبت به کار صحیح آنها به عمل آید. (به بند 4-2-6-7 پاراگراف دوم مراجعه شود).

1-1-6 دمای هوای محیط (AMBIENT AIR TEMPERATURE)

1-1-1-6 دمای هوای محیط برای تأسیسات داخل ساختمانها

(AMBIENT AIR TEMPERATURE FOR INDOOR INSTALLATIONS)

دمای هوای محیط از 40 درجه سلسیوس تجاوز نکرده و میانگین دما در 24 ساعت از 45 درجه سلسیوس تجاوز نمی کند.

حداقل دمای هوای محیط 5- درجه سلسیوس است.

2-1-1-6 دمای هوای محیط برای تأسیسات هوای آزاد

(AMBIENT AIR TEMPERATURE FOR OUTDOOR INSTALLATIONS)

دمای هوای محیط از 40 درجه سلسیوس تجاوز نکرده و میانگین دما در 24 ساعت از 35 درجه سلسیوس تجاوز نمی کند.

حداقل دمای هوای محیط برابر است با:

• 25- درجه سلسیوس برای مناطق معتدل

• 50- درجه سلسیوس برای مناطق سرد

2-1-6 شرایط جوی (ATMOSPHERIC CONDITIONS)

1-2-1-6 شرایط جوی برای تأسیسات داخل ساختمانها

(ATMOSPHERIC CONDITIONS FOR INDOOR INSTALLATIONS)

هوا تمیز بوده و رطوبت نسبی آن از 50% در حداکثر دمای 40 درجه سلسیوس تجاوز نمی کند.

رطوبت نسبی بیشتری را در دماهای پایین تر می توان قبول کرد. مثلاً 90% در بیست درجه سلسیوس پیش بینی لازم برای تعریق که ممکن است گاهی به علت تغییرات در دما تولید شود باید به عمل آید.

2-2-1-6 شرایط جوی برای تأسیسات هوای آزاد

(ATMOSPHERIC CONDITIONS FOR OUTDOOR INSTALLATIONS)

رطوبت نسبی در دمای حداکثر 25 درجه سلسیوس ، ممکن است موقتاً 100% نیز باشد.

3-1-6 ارتفاع از سطح دریا (ALTITUDE)

ارتفاع محل مناسب از سطح دریا از 3000 متر تجاوز نمی کند.

یادآوری : برای تجهیزات الکترونیکی که در ارتفاع بالاتر از 1000 متر از سطح دریا مورد استفاده قرار خواهند گرفت ممکن است لازم باشد کم شدن دی الکتریک و کم شدن اثر خنک کننده هوا به حساب آورده شوند.

تجهیزات الکترونیکی پیش بینی شده برای کار در این شرایط باید طبق توافق بین سازنده و استفاده کننده طرح شده یا مورد استفاده قرار گیرند.

بهره برداری در شرایط مخصوص:

(SPECIAL SERVICE CONDITIONS)

در مواردی که هر یک از شرایط مخصوص بهره برداری که در زیر گفته شده است وجود داشته باشد، باید با شرایط مخصوص مربوط به هر یک رعایت شوند یا بین سازنده و استفاده توافق مخصوص بعمل آید.

در صورت وجود شرایط مخصوص استفاده کننده باید سازنده را از وجود آنها مطلع کند.

1-2-6 مقادیر دما و رطوبت نسبی و یا ارتفاع از سطح دریا با مقادیر ذکر شده در بند 1-6 تفاوت دارند.

2-2-6 موارد استفاده ای که در آنها تغییرات دما و یا تغییرات در فشار هوا چنان سریع است که امکان ایجاد تعریق غیر عادی در داخل تابلو دارد.

3-2-6 هوا با گرد و خاک، دود، ذرات خورنده یا رادیاکتیو، بخارات یا نمک شدیداً آلوده است.

4-2-6 قرار گرفتن در معرض میدانهای شدید آهن ربایی یا الکتریکی.

5-2-6 قرار گرفتن در معرض دماهای خیلی بالا مانند اشعه آفتاب، کوره ها.

6-2-6 قرار گرفتن در معرض حمله قارچها یا موجودات زنده کوچک.

7-2-6 نصب در محلهایی که خطر بروز حریق یا انفجار وجود دارد.

8-2-6 قرار گرفتن در معرض شوکها یا لرزشهای شدید.

9-2-6 نصب تابلو به نحوی که تأثیری نا مطلوب بر جریان مجاز حرارتی یا قدرت قطع اتصال کوتاه به وجود آید. مانند نصب تابلو در داخل تجهیزات و ماشین آلات یا در داخل دیوارها.

6-2-10 انتخاب روش مناسبی برای رفع تداخلهای الکتریکی و تشعشعی باید بین سازنده و استفاده کننده توافق شود.

شرایط هنگام حمل، انبار کردن و نصب:

(CONDITIONS DURING TRANSPORT ,STORAGE AND ERECTION)

6-3-1 در صورتیکه شرایط در حین حمل و یا انبارداری و یا نصب ، مانند دما یا رطوبت ، با شرایط ذکر شده در بند 6-1 تفاوت داشته باشند باید برای این موارد توافق مخصوصی بین استفاده کننده و سازنده به عمل آید.

جز در مواردیکه به نحوی دیگر مشخص شده باشد، در هنگام حمل و انبار داری ، حدود دماهای زیر ملاک خواهند بود:

بین 25- درجه سلسیوس و 55+ درجه سلسیوس برای دوره های کوتاه مدت که از 24 ساعت تجاوز

نخواهند کرد، تا 70+ درجه سلسیوس.

تجهیزاتی که در حال بهره برداری نبوده و در شرایطی تحت دماهای فوق العاده قرار می گیرند نباید معایبی ماندگار پیدا کرده و پس از قرار گرفتن در شرایط معمولی تعیین شده باید به صورت عادی قابل بهره برداری باشند.

طراحی و ساخت

طراحی مکانیکی (MECHANICAL DESIGN):

1-1-7 کلیات

تابلوها باید فقط از موادی ساخته شوند که در برابر تنشهای مکانیکی و الکتریکی و حرارتی مقاوم بوده و اثر رطوبتی را که احتمال دارد و در شرایط عادی بهره برداری بوجود آید تحمل کنند.

حفاظت در برابر زنگ زدگی و خوردگی باید با استفاده از مواد مناسب و یا به کار بردن پوششی از مواد رنگی ضد زنگ با تاثیر معادل برای سطوح باز تضمین شود. در این موارد باید به شرایط استفاده و بهره برداری که تابلو برای آن پیش بینی شده است، توجه شود.

مقاومت مکانیکی کلیه پوششها یا جداره ها باید بمیزانی باشد که در برابر نیروهایی که ممکن است در بهره برداری عادی بر آنها وارد شود استقامت کنند. دستگاهها و مدار بندیهای داخل تابلوها باید طوری ترتیب داده شوند که از نظر بهره برداری و نگهداری آنها تسهیلات کافی داشته و در عین حال درجه حفاظت لازم نیز تضمین شود.

1-1-7-2 فواصل هوایی - فواصل خزشی و فواصل جدایی

[CLEARANCES, CREEPAGE DISTANCES AND ISOLATING DISTANCES]

1-2-1-7 فواصل هوایی و فواصل خزشی

[CLEARANCES AND CREEPAGE DISTANCES]

فواصل دستگاههایی که قسمتی از تابلو را تشکیل میدهند باید با فواصل داده شده در مشخصات مربوط بانها مطابقت داشته و در هنگام بهره برداری برقرار بمانند.

هنگام استقرار دستگاهها در داخل تابلو فواصل هوایی و فواصل خزشی تعیین شده برای آنها باید با توجه به شرایط بهره برداری حفظ شوند.

برای هادیهای برقدار لخت و ترمینالها (مانند شینه ها، اتصالات بین دستگاهها و کفشهای کابل، فواصل هوایی و فواصل خزشی باید حداقل با فواصل مربوط به دستگاهی که بلافاصله به آن مربوط اند، مطابقت کنند.

علاوه بر این شرایط غیر عادی مانند اتصال کوتاه نباید بلافاصله بین شیشه ها و یا اتصالات را بصورتی ماندگار به کمتر از مقدار مجاز دستگاهی که بلافاصله به آن مربوط اند تقلیل دهد. به بند 2-2-2-8 نیز مراجعه شود.

2-2-1-7 فواصل جدایی (ISOLATING DISTANCES)

در مورد واحدهای عاملی که روی قسمتهای کشویی نصب می شوند فواصل جدایی پیش بینی شده باید با احتساب رواداریهای ساخت و تغییراتی که در اثر فرسودگی در ابعاد حاصل می شود حداقل معادل مقادیری که در مقررات مربوط به کلیدهای جدا کننده⁽¹⁾ تعیین شده است، باشد.

ترمینالهای هادیهای خروجی و ورودی:

Terminals For External Conductors

1-3-1-7 سازنده باید مناسب بودن ترمینالها برای اتصال هادیهای مسی یا آلومینیومی یا هر دو را مشخص کند. ترمینالها باید بنحوی ساخته شده باشد که انجام اتصال هادیها، با استفاده از وسیله مناسبی (مانند پیچ با بست و غیره) جهت برقراری فشار تماس لازم، که متناسب با جریان نامی و استقامت اتصال کوتاه دستگاه و مدار خواهد بود ممکن باشد.

7-1-3-2 اگر توافق مخصوصی بین سازنده و استفاده کننده بعمل نیامده باشد ترمینالها باید بنحوی طرح شوند که بتوان هادیها و کابلهای مسی را از کوچکترین تا بزرگترین سطح مقطع که مناسب با جریانهای نامی مربوط خواهند بود بانها وصل کرد (پیوست 1 ملاحظه شود).

در مواردی که از هادیهای آلومینیومی استفاده شود، ترمینالهائی که جوابگوی حداکثر اندازه هادیها طبق ستون 3 از جدول 1-1 پیوست 1 باشند، معمولا" از نظر ابعاد کافی خواهند بود. ثلی اگر استفاده از هادی آلومینیومی با سطح مقطع حداکثر ذکر شده مانع بهره گیری کامل از جریان نامی مدار شوند، بشرط وجود توافق بین سازنده و استفاده کننده لازم خواهد بود وسیله ای که برای اتصال هادی آلومینیومی برای سطح مقطع بزرگتر بعدی مناسب است، پیش بینی شود.

در مواردی که لازم باشد هادیهای تغذیه کننده مدارهای الکترونیکی با جریانهای کم (کمتر از یک آمپر و کمتر از 50 ولت متناوب یا مستقیم)، به تابلو وصل شوند، جدول 1-1 پیوست 1 قابل استفاده نخواهد بود (یادآوری 2 از پیوست 1 ملاحظه شود).

7-1-3-3 فضای موجود برای سیمکشها باید اجازه انجام صحیح اتصالات هادیهای خارجی از جنس پیش بینی شده را داده و در مورد کابلهای چند رشته ای، فاصله گرفتن رشته ها را از هم امکان پذیر کند.

هادیها نباید تحت تنشهایی که از عمر طبیعی آنها بکاهد، قرار گیرند.

7-1-3-4 جز در مواردی که توافق دیگری بین سازنده و استفاده کننده بعمل آمده باشد،

ترمینالهای هادیهای خنثی مربوط به مدارهای سه فاز باید ظرفیت اتصال هادیهای از جنس مس با مقاطع زیر را داشته باشد:

- اگر سطح مقطع هادی فاز از 16 میلیمتر مربع بزرگتر باشد مقطع هادی خنثی باید نصف مقطع هادی فاز و حداقل 16 میلیمتر مربع باشد.

- اگر سطح هادی فاز 16 میلیمتر مربع یا کمتر باشد سطح مقطع هادی خنثی باید برابر سطح مقطع هادی فاز باشد.

یادآوری 1: درمورد هادیهای غیر مسی ، سطح مقطع هادیهای گفته شده در بالا باید با مقطعی که هدایت جریان آنها معادل هدایت جریان هادیهای مسی است، جایگزین شوند بنابراین ممکن است نصب ترمینالهای با مقطع بزرگتر لازم باشد.

یادآوری 2: برای بعضی از موارد استفاده مانند تاسیسات بزرگ روشنائی فلوسنت ، ممکن است وجود هادی خنثی با ظرفیتی برابر هادی فاز لازم باشد.

به شرطی که بین سازنده و استفاده کننده، توافق مخصوص بعمل آمده باشد.

5-3-1-7 چنانچه وسایلی برای وصل هادیهای خنثی حفاظتی و مشتر حفاظتی و خنثی ورودی و خروجی پیش بینی شده باشند محل آنها باید در جوار ترمینالهای هادیهای فاز مربوط باشد.

6-3-1-7 منافذ مربوط به ورودی کابلها صفحات درپوش و غیره باید طوری طرح و ساخته شوند که وقتی کابلها به نحوی صحیح نصب شده باشند اقدام حفاظتی در برابر تماس و درجه حفاظت اعلان شده تامین شده باشد.

به عبارت دیگر لازم است دستورات سازنده متناسب با مورد استفاده برای انتخاب نوع ورودی کابلها مراعات شود.

7-3-1-7 شناسائی ترمینالها [IDENTIFICATION OF TERMINALS]

شناسائی ترمینالها باید با استاندارد IEC445 مطابقت کند.

پوشش و درجه حفاظت:

[ENCLOSURE AND DEGREE OF PROTECTION]

1-2-7 درجه حفاظت [DEGREE OF PROTECTION]

1-1-2-7 درجه حفاظتی را که یک تابلو در برابر تماس با قسمتهای برقدار، ورود

اجسام صلب خارجی و مایعات تامین میکند، بوسیله علامت IP.... طبق استاندارد ملی

شماره 296 تحت عنوان درجات حفاظت پوششهای تابلوهای فرمان و کنترل فشار

ضعیف مشخص می شود.

برای تابلوهای داخل ساختمان، اگر حفاظت در برابر نفوذ آب خواسته نشده باشد،

درجه حفاظتهای IP زیر ترجیح دارند:

IP00 , IP2X , IP3X , IP4X , IP5X

در مواردی که حفاظت در برابر نفوذ آب تا حدودی لازم باشد، جدول زیر درجه

حفاظتهای IP ارجح را ارائه میدهد

جدول شماره 2

جدول شماره های IP ارجح

رقم مشخصه اول (چپ) حفاظت در برابر تماس و حفاظت در	رقم مشخصه دوم (راست)				
	1	2	3	4	5
برابر نفوذ اجسام صلب خارجی	حفاظت در برابر نفوذ زیان آور آب				
2	IP21				
3	IP31	IP32			
4		IP42	IP43		
5			IP53	IP54	IP55
6				IP64	IP65

7-2-1-2 در مورد تابلوهای هوای آزاد که دارای حفاظت اضافی نیستند رقم دوم (راست) باید حداقل 3 باشد.

یادآوری: در مورد تاسیسات هوای آزاد، حفاظت اضافی ممکن است سقف حفاظتی یا چیزی شبیه آن باشد.

7-2-1-3 جز در مواردی که به نحوی دیگر مشخص شده باشد، درجه حفاظت ذکر شده توسط سازنده به کل تابلو مربوط می شود بشرطی که طبق دستورالعمل سازنده

نصب شود. (به بند 6-3-1-7 نیز مراجعه شود.) برای مثال درز بندی کردن سطح نصب باز آن، اگر لازم باشد.

4-1-2-7 در صورتیکه درجه حفاظت قسمتی از تابلو مثلاً "سطح عملیاتی یا صفحه جلویی آن با قسمتهای اصلی فرق داشته باشد، سازنده باید درجه حفاظت آن قسمت را بطور جداگانه مشخص کند.

مثال: IP.00-سطح عملیاتی: IP20

5-1-2-7 برای تابلوهای PTTA نمیتوان عددی را برای درجه حفاظت IP مشخص کرد مگر آنکه آزمونهای مقتضی انجام شود یا درجه حفاظت از طریق بازرسی که طبق مقررات استاندارد IEC529 انجام می شود ، کنترل شود و یا پوششهای پیش ساخته استفاده شده باشد.

2-2-7 اقداماتی که باید از لحاظ رطوبت هوای محیط بعمل آمده:

[MEASURES TO TAKE ACCOUNT OF ATMOSPHERIC HUMIDITY]

در مورد تابلوهای تاسیسات هوای آزاد یا تابلوهای تمام بسته تاسیسات داخلی ساختمان که برای استفاده در محیط هائی با رطوبت زیاد و تغییرات دمای وسیع ساخته می شوند، باید اقدامات مناسبی برای جلوگیری از تعریق زیان آور در داخل تابلوها بعمل آید (مانند تامین تهویه داخلی تابلو و یا پیش بینی لوازم گرم کننده داخلی و غیره)، در هر صورت ، درجه حفاظت تعیین شده باید در عین حال حفظ شود. (برای دستگاهها و لوازم داخلی تابلو، به بند 4-2-6-7 مراجعه شود).

3-7 افزایش دما [TEMPERATURE RISE]

در مورد تابلوهائی که طبق شرایط بند 8-2-1 تحقیق و کنترل می شوند، افزایش دما نباید از محدوده های ذکر شده در جدول شماره 2 تجاوز کنند.

یادآوری: افزایش دمای جزء یا قسمت عبارت از تفاوت دمای این جزء یا قسمت که طبق مقررات بند 8-2-1-5 اندازه گیری می شود و دمای محیط خارج از تابلو.

فصل سوم

خلاصه، نتیجه گیری و پیشنهادها

خلاصه:

طبقه بندی تابلوها

1- ساختمان بیرونی

2- محل نصب

3- شرایط نصب از نظر قابلیت انتقال

4- درجه حفاظت

5- نوع پوشش

6- روش نصب برای مثال با قسمتهای ثابت یا با قسمتهای جدا شدنی

7- روشهای حفاظت افراد.

اطلاعاتی که باید برای تابلوها ارائه شود.

اطلاعات زیر باید توسط سازنده ارائه شود آن قسمت از اطلاعات که بر روی

لوحة ویژگیهای مشخص نمی شود باید بر نحو مناسب دیگری ارائه شود.

لوحة ویژگیها

هر تابلو باید دارای یک یا چند لوحة باشد نوشته ها و علامت گذاریهای

روی آنها باید ماندگار بوده و در محلی نصب شوند که پس از نصب تابلو کاملاً در

معرض دید بوده و خوانا باشد.

اطلاعات ذکر شده در بندهای فرعی (الف) و (ب) باید روی لوحة ویژگیها درج شود.

اطلاعات ذکر شده در بندهای فرعی (ج) تا (ف) می تواند در صورت عملی بودن روی

لوحة ویژگیها یا مدارک مربوط یا نمودار اتصالات و یا در کاتالوگ لیستهای تهیه شده

و به وسیله سازنده مشخص شوند.

الف) اسم یا علامت تجاری

ب) نشانه مشخص کننده نوع تابلو یا شماره شناسایی یا هر نوع روش شناسایی دیگر به نحوی که با استفاده از آن بتوان اطلاعات مربوط را از سازنده به دست آورد.

ج) شماره استاندارد

د) نوع جریان

ه) ولتاژ اسمی کار

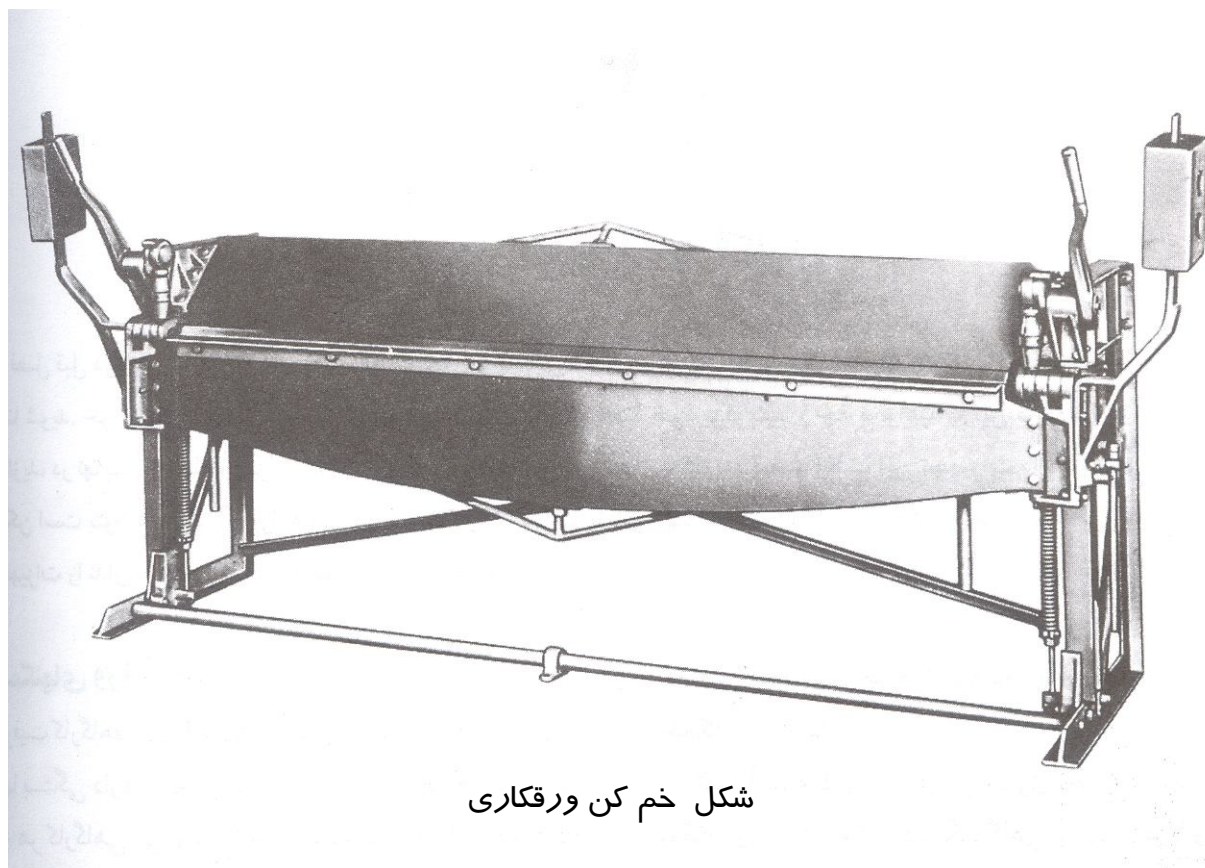
و) ولتاژهای عایق بندی

ز) ولتاژهای اسمی مدارهای فرعی.

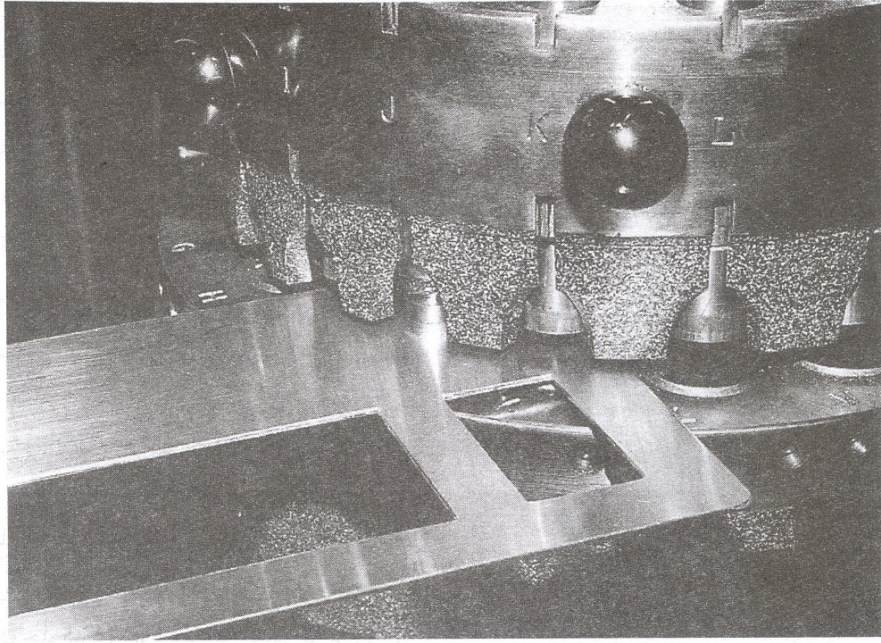
نتیجه گیری :

وجود بیشتر دستگاههایی که در این بخش معرفی شده اند در کارگاه ضروری نیست . منظور ما از ارائه این مطالب آشنایی خواننده با این تجهیزات ، وظایف و چگونگی به کارگیری آنهاست . داشتن همه آنها نیاز به سرمایه گذاری هنگفت دارد . برخی از آنها را می توان دست دوم خرید و در هزینه صرفه جویی کرد . اینها همه به این بستگی دارد که چه کاری می خواهید انجام دهید . در صورتی که کارگاهی کوچک تدارک می بینید ، شاید به خرید یک یا دو تا از این دستگاهها نیاز پیدا کنید . اما اگر بخواهید کارگاه ورقکاری بزرگی برای کسب درآمد یا پشتیبانی از گروه شرکت کننده در مسابقات اتومبیل رانی فراهم سازید ، آن گاه بیشتر آنها به دردتان خواهند خورد . اگر شیوه مناسب به کارگیری این دستگاهها را بدانید ، شاید روزی بتوانید به شخصی

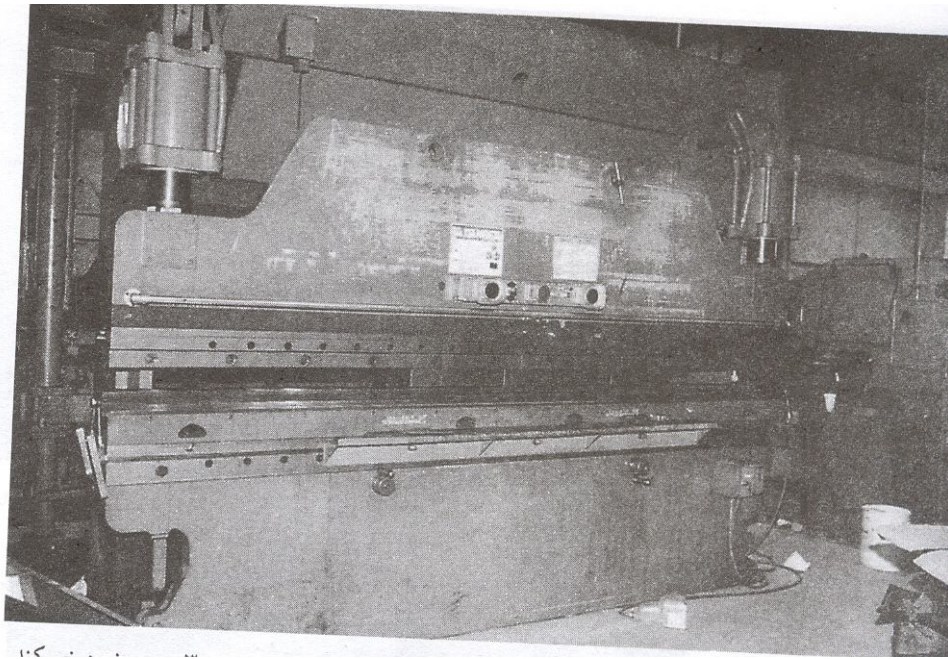
که از آنها استفاده می کند ، طریقه استفاده و تعمیر آنها را بیاموزید . حال به سراغ مطلب بعدی می رویم که درباره انواع مختلف ورق فلزی است.



شکل خم کن ورقکاری



شکل پرس سوراخ کن برجکی روتکس



شکل خم کن ذره ای سه متری

فهرست منابع و مآخذ:

1- نام کتاب: راهنمای ورقکاری

تألیف: رن فورنیه ، سوزی فورنیه

ترجمه: مهندس عماد حجتی

ویرایش: مهندس محمد رضا افضلی، کریم حسن زاده

ناشر: شرکت انتشارات فنی ایران

2- مقالات استاد: مهرجو

ELEC4U

دانلود تحقیقات و مقالات برق

www.elec4u.blogsky.com