صنعت فورج

ProjehCenter.ir

صنعت فورج

فرم و شکل دهی فلزات گداخته یا تحت فشار قرار دادن آن‌ها، توسط قالب‌های فورج و یا پرس‌های هیدرولیکی یا پنوماتیک و یا پتک های ضربه‌ای را صنعت فورجینگ می‌نامند. اکثر قطعات صنعتی در صنایع مهم مانند ماشین‌سازی، خودروسازی و صنایع نظامی با روش فورج تهیه می‌شوند. عملیات فورج قطعات را می‌توان با استفاده از پتک های تمام اتوماتیک و پیشرفته که قادر است تعداد ضربات لازم و ارتفاع صحیح هر ضربه را کنترل و تنظم نماید، تعیین نمود.

در روش فورجینگ (آهنگری) مواد کار با قابلیت کوره کری، و در حالت گداخته، فرم لازم را می‌گیرند. این قطعات دارای مقاومت و استحکام بیشتری نسبت به قطعات مشابه ماشین‌کاری شده هستند. زیرا در پروسه‌ی آهنگری مواد اولیه قطعات به هم فشرده شده و قعطات مهمی مانند میل لنگ‌ها، دسته پیستون‌ها، آچارها و . . . ساخته می‌شوند. از قابلیت‌های روش فورج در تولید فرآورده‌های صنعتی می توان به کاهش هزینه و انبوهی تولید و از معایب این روش به کمتر دقیق بودن قطعات تولید شده اشاره کرد. اکثر قلزات چکش‌خوار مانند فولادها، و آلیاژهای مس، آلیاژهای آلومینیوم و . . . قابلیت عملیات آهنگری را دانرد. چدن خاکستری جزء فلزاتی است که خاصیت آهنگری نداشته، زیرا امکان شکستگی در آن وجود دارد.

قابلیت کوره‌کاری و فورج قطعات فولادی؟، به مواد آلیاژی موجود در آن ها بستگی دارد. هر چه مقدار کربن فولادها کمتر باشد، می‌توان حرارت شروع آهنگری را افزایش داد.

در پروسه‌ی فورجینگ با افزایش مدقار کربن در فلزات، از قابلیت فرم گیری و آهنگری آنها کاسته می‌شود. همچنین فولادهایی برای عملیات فورج مناسب می‌باشند که مقدار فسفر و گوگرد آنها از 1٪ بیشتر نباشد و اگر مقدار گوگرد در وفلاد زیاد باشد باعث ایجاد شکستگی و ترک‌هایی بر رئی فولاد گداخته می‌گردد. در ساخت قالب‌های فورج از روش‌های جدید تکنولوژی ماشین‌کاری و اسپارک استفاده می‌کنند، به این شکل که ابتدا محفظه‌ی قالب‌های فورج را با روش سنتی ماشین‌کاری می‌کنند و اندازه‌ی نهایی را با ساختن الکترودهای مسی که شکل و ابعاد دقیق قطعه کار است، با عملیات اسپارک اورژن انجام می‌دهند. البته مدل‌های مسی (الکترودها) با روش کپی کاری گرافیت روی دستگه سه بعدی کپی ساز طراحی و ساخته می‌شوند که در بخش‌های بعدی کتاب مورد بحث قرار می‌گیرد. در طراحی و ساخت قالب‌های فورج باید به قدرت بولک‌ها، اسکلت قالب‌های فورج، با توجه به فشار بالا، و مدقار تناژ لازم و نیرویی که برای تولید به کار می‌رود، توجه نمود. بلوک‌ها و ساختمان قالب باید توانایی تحمل فشارهای عمودی (فشارهای پرسی) و فشارهای جانبی (عکس‌العمل داخلی قالب) را داشته باشند و در به کارگیری فولادهای آلیاژی با استفاده از جداول فولادها ، بهترین انتخاب را انجام داد.

- **اصول طراحی قالب‌های فورج**

قالب‌های فورج با استفاده از تکنولوژی پیشرفته و محاسبات دقیق و به کارگیری نرم افزارها و تجارب کاربردی طراحی می‌شوند.

خاصیت تغییر فرم پذیری قطعات فلزی بر اثر حرارت، فشار و ضربه‌ی قابلیت فورجینگ آن‌ها می‌باشد. فلزاتی مانند فولادها، آلیاژهای مس، آلومینیوم و غیره خصیت این

شکل‌پذیری در پروسه‌ی فورجینگ (آهنگری) را دارند. قطعات فورج کوره‌کاری شده، دارای کیفیت و قدرت بیشتری هستند. در طراحی قالب‌های فورج، خواص فیزیکی، تکنولوژیکی، قابلیت‌های آهنگری و کوره کاری فلزات که تعیین کننده هستند، باید در نظر گرفته شوند.

طراح قالب‌های فورج برای پتک‌کاری آلیاژهای مقاوم در برابر دما، باید توجه ویژه‌ای نسبت به طرح مواد قالب و عملیات ماشین‌کاری و قالب سازی داشته باشد و در پروسه‌ی پتک کاری آلیاژها، قالب‌های فورج باید دارای مقاومت، تحمل حرارت بالا و استحکام لازم باشند.

در طراحی قالب‌های فورج، نیازی نیست حفره‌های قالب از حفره‌هایی که برای پتک‌کاری همان شکل از فولاد استفاده می‌شود، متفاوت باشد. به خاطر لزوم نیروی بیشتر برای پتک‌کاری آلیاژهای ضد حرارت باید توجه بیشتری به نیروی قالب به منظور جلوگیری از شکستگی معطوف شود. قالب‌های اصلی باید ضخیم‌تر باشند. یا تعداد فرورفتگی‌هایشان کمتر باشد. برای قالب‌های بسیار عمیق باید از حلقه‌های تکیه‌گاه استفاده شود تا از شکستن قالب جلوگیر کند.

آلیاژهای آهن‌دار در قالب هایی ریخته می‌شوند که قبلاً برای قالب گرفتن همان شکل از فولاد Forged steel آهنگری شده استفاده می‌شد. برای پتک کاری آلیاژهای نیکل‌دار، از قالب‌هاییی که قبلاً برای فورج فولاد به کار رفته است استفاده نمی‌شود. این آلیاژها نیازمند قالب‌هایی که قبلاً برای فورج فولاد به کار رفته است استفاده نمیشود. این آلیاژها نیازمند قالب‌های قوی‌تر هستند. در طراحی و ساخت قالب‌های فورج، کاربرد مستمر و

طول عمر قالب یک مشکل بزرگ در پتک‌کاری آلیاژهای ضد حرارت است و اغلب قالب‌ها باید بعد از کوبیدن حدود 400 قطعه مودد بازسازی قرار گیرند. در مقابل، اگر فولاد کربن به همان شکل ریخته شده باشد قالب ها عموماً قبلاز بازسازی اصلی قادر به تولید 10000 تا 20000 قطعه، پتک کاری خواهند بود. این تفاوت مربوط به نیروی بیشتر آلیاژهای ضد حرارت در دمای بالا و تلرانس نزدیک‌تری است که معمولاً برای پتک‌کاری آلیاژهای ضد حرارت لازم است. در نتیجه هر گونه تلاشی صورت می‌گیرد تا انتخاب مواد قالب درست و سختی و استحکام آن برای طول عمر قالب بیشتر باشد.

اکثر قالب‌ها برای پتک‌کاری توسط چکش و ماشین‌های پرس از فولاد ابزرای گرم کاری (Hot-work) مانند H13 و H12 و AISI H11 ساخته شده‌اند. ایده‌آل‌ترین طول عمر قالب از قالب‌هایی به دست می‌آید که در اثر عملیات حرارتی صحیح درست شده‌اند و به حداکثر ممکن سختی رسیده‌اند. گر چه گاهی سختی باید فدای قدرت شود و از احتمال شکستگی قبل از درست شدن قالب جلوگیری شود. برای مثال، در قالب‌گیری پرده‌های توربین در یک پرس مکانیکی، سختی قالب فوق ممکن است از HRC 56-47 باشد. برای پتک‌کاری‌هایی که از حداقل سختی برخومردارند قالب زیر در HRC 56-53 در مقابل حرارت عمل آورده می‌شوند و با افزایش شدت ضربه، میزان سختی قالب‌ها کاهش می‌یابد. برای پتک‌کاری در حداکثر سختی حدود HRC 49-47 استفاده می‌شود.

در طراحی قالب‌های لغزشی باید فرآیند پروسه‌ای پتک‌کاری پرچ گرم مورد بررسی دقیق قرار گیرد. فرآیند پتک کاری پرچ گرم تنها محدود به س یا ته میله نیست. به وسیله‌ی این کار می‌توان مواد را برای پهن‌سازی در هر نقطه در طول میله جمع کرد. این شیوه

بخصوص پهن‌سازی که می‌تواند روی میله‌های گرد یا کتابی صورت یگرد نیازمند ابزار ویژه‌ای به شکل قالب‌های لغزشی است. این قالب‌ها درچارچوب گیره قالب قرار می‌گیرند. یک نمونه از ترتیب قرارگیری قالب لغزشی در شکل 1-21 آورده شده است. با این روش یکی از قالب‌های متحرک به طرف قالب ثابت که قطعه کار را نگه داشته حرکت می‌کند. کوبه (Ram) (قسمتی از پرس که قسمت بالایی قالب به آن بسته می‌شود) به آن می‌خورد و دو قسمت قالب را به درون و هب طرف مقابل دسته حدیده فشار می‌دهد تا به این ترتیب عمل پرچکاری (پهن‌سازی) انجام گیرد. عمل لغزش با پشتیبانی قالب توس یک قطعه برنجی، تسهیل می‌شود. قالب‌های لغزشی توسط فنر یا کار گذاشتن یک قطعه جدید درون پرچ کننده جمع می‌شوند.

آن ها عمر ماتریس را که در آن قرار دارند افزایش می دهند. استفاده از روش جاسازی می تواند هزینه ی تولید را کم کند، یعنی چند قالب جدا سازی شده تنها با هزینه ی یک قالب یک تکه ساخته می شوند. زمان لازم برای تعویض و جاگذاری قطعات قالب کوتاه است، زیرا در حال استفاده از اولین ست (Set) می توان دومین ست را سرهم کرد. در یک قالب چند تکه می توان پتک کاری دقیق تری نسبت به یک قالب یک تکه انجام داد.

فولادها با ظرفیت آلیاژی بالاتر و سفتی بیشتر می توانند در قالب های جاسایزی استفاده شوند که هم ایمن تر و هم از نظر اقتصادی مقرون به صرفه تر نسبت قالب های یک تکه است. به هر حال در بعضی از کارگاه های آهنگری (فروج کاری) که در آن بیشتر

واحدهای پتک کاری از دستکاه چکشی که توسط نیروی جاذبه می افتد استفاده می کند، و کاربرد محدودی در قالب های جاسازی دارند.

قطعات قالب می تواند تنها اثر بخشی از پتک کاری را بگیرد که در معرض بیشترین سایش است یا می تواند اثر کل پتک کاری را به خود بگیرید. مثال های نوع اول یک نوع میله (Plug) است که برای پتک کاری حفره های عمیق به کار می رود. مثال های نوع دوم شامل قالب های جاسازی Master -block حفره های باعث پتک کاری یکسری از قطعات تو خالی در یک ماتریس تکی می شود و قالب های جاسازی که برای جایگزین مناسب است که در قالب های چند تکه به سرعت مورد سایش قرار می گیرد.

در اکثر موارد کاربردی، قالب های طراحی شده برای پتک کاری شکل داده شده از کربن یا آلیاژ فولاد می توانند برای ریختن طرح همان شکل از فولاد ضدزنگ استفاده شوند. به هر حال به دلیل نیروی بیشتر به کار رفته در پتک کاری فولاد ضد زنگ، قدرت بیشتری برای قالب لازم است. بنابراین، قالب نمی تواند چندین دفعه برای پتک کاری فولاد ضد زنگ بازسازی شود. زیرا ممکن است شکسته شود. وقتی در ابتدا یک قالب برای پتک کاری یا ریختن فولاد ضدزنگ طراحی می شود یک ماتریس ضخیم تر به طور معمول استفاده می شود تا دفعات بیشتری مورد بازسازی قرار گیرد و در کل طول عمر قالب زیادتر شود. قالب گیری برای پتک کاری فولاد ضد زنگ به طور قابل ملاحظه ای در کارخانجات مختلف، متفاوت است و بستگی به عملیات پتک کاری در چکش یا پرس کاری و روش های تکنولوژیکی تولید و به تعداد پتک کاری های تولید شده از فلزات دیگر نسبت به تعداد پتک کاری شده از فولاد ضد زنگ دارد.

ProjehCenter

www.ProjehCenter.ir

@projehcenter

@projehcenter_ir