

ماخذ: نشریه فنی و آموزشی صنایع پمپ سازی ایران - شهریور ۱۳۶۳

ترجمه: مهندس غلامرضا پاکدل

چکیده: در این مقاله در مورد ماشین‌های ابزار که به طریق NC کنترل می‌شود بحث شده و شکایتی در مورد مقایسه‌ی این نوع ماشین‌ها و ماشین‌های معمولی ذکر می‌گردد و موارد استعمال این نوع ماشین‌ها در صنعت امروز و نقش آن‌ها در بالا بردن راندمان تولید مورد بررسی قرار می‌گیرد.

آشنایی با تکنولوژی NC

۱- تعریف NC

انجمن‌های صنایع الکترونیک NC را این‌طور تعریف می‌کند: «سیستمی که در آن هر عمل توسط قرار دادن اطلاعات عددی کنترل می‌شود» به بیان دیگر NC یعنی کنترل به‌وسیله اعداد. اطلاعات ورودی برای کنترل کردن ماشین ابزار NC از طریق نوار کاغذی منگنه شده در اختیار ماشین قرار می‌گیرد. این اطلاعات شامل یک سری عدد است که به زبان مخصوص ماشین نوشته شده‌اند.

۲- شرح قسمت‌های اصلی

قسمت‌های اصلی در ماشین‌های ابزار NC عبارتند از:

الف- قسمت سیستم کنترل

دستورالعمل‌های نوار کاغذی توسط دستگاه «نوارخوان» خوانده می‌شود به‌وسیله‌ی عملیات الکترونیکی به علائم الکتریکی تبدیل می‌شود.

ماشین‌های ابزار NC

ب- جعبه‌ی مغناطیس

دستورهایی که به جعبه‌ی مغناطیس فرستاده می‌شود، اعمالی نظیر شروع و توقف موتور محور اصلی، انتخاب سرعت محور اصلی، کنترل قطع و وصل مایع خنک‌کن و تعویض ابزار را انجام می‌دهد.

ج- واحد گرداننده

علائمی که به واحدهای گرداننده فرستاده می‌شود، طول حرکت و بار مناسب را تعیین می‌کند.

د- عملیات قسمت پس خوران Fead beck

وقتی که ماشین را شروع می‌کند ترانسدیوسرهای (Transducer) موقعیت سنج موضع واقعی را به سیستم کنترل گزارش می‌کند. این گزارش با دستور ورودی مقایسه می‌شود و واحد گرداننده به کار می‌افتد تا تفاوت این دو را به صفر برساند.

ه- واحد کنترل دستی

این قسمت به اپراتور اجازه می‌دهد که بعضی کارها را روی ماشین انجام دهد، یعنی تا حدودی دخالت دستی را ممکن می‌سازد.

و- ماشین ابزار

این قسمت‌های ماشین معمولی است که قطعه‌ی کار روی آن بسته می‌شود و براده برداری لازم انجام می‌شود.

۳- قیمت ماشین‌های ابزار NC

به‌طور تخمین می‌توان گفت که قیمت ماشین‌های ابزار NC حداقل دو برابر قیمت ماشین‌های ابزار معمولی است چون قیمت سیستم کنترل، نصف قیمت کل ماشین است در مواردی که دقت و استحکام بیش‌تر، از ماشین مورد درخواست است، تفاوت قیمت به چندین برابر نیز می‌رسد.

۴- موارد استعمال ماشین‌های NC

بهترین نتیجه از کاربرد ماشین‌های NC وقتی حاصل می‌شود که یکی از شرایط زیر موجود باشد:

الف- تولید قطعات دقیق با تعداد کم یا متوسط (از یک تا ۸۰ قطعه در روز).

ب- تولید قطعات پیچیده با تعداد کم. مثلاً قطعاتی که به تعداد زیاد، عملیات سوراخ‌کاری احتیاج داشته باشند (تعداد ۶ تا ۲۰ قطعه در روز).

ج- قطعاتی که در طرح آن‌ها اغلب تغییراتی داده می‌شود.

د- قطعات پیچیده که احتمال اشتباه کارگر در ماشین‌کاری معمولی زیاد است.

ه- وقتی هزینه‌ی ابزار مخصوص و قید و بست‌ها در ماشین‌کاری معمولی زیاد است، مثلاً با استفاده از ماشین‌های سوراخ‌کاری NC با ابزار گردنده (TOOLmagazine) برای تولید قطعات دقیق به تعداد کم هزینه خیلی پایین می‌آید. چون شابلون‌های سوراخ‌کاری جای خود را به نوارهای کاغذی می‌دهند.

و- جایی که بخواهیم زمان پیشرفت کار را کم کنیم. زمان پیشرفت کار Lead Time عبارت‌اند از زمان بین اتمام طرح قطعه و اتمام ساخت قطعه. این زمان شامل طرح قید و بست‌ها، شابلون‌ها، تهیه‌ی تکنولوژی و همچنین زمان ساخت می‌شود.

۵- مزایای اقتصادی ماشین‌های NC

اگرچه سرمایه‌گذاری اولیه برای ماشین NC در مقایسه با ماشین معمولی زیاد است ولی هزینه‌ی کلی تولید با این ماشین‌ها کمتر است. بعضی از مزایای اقتصادی ماشین‌های NC به شرح زیر هستند.

ماشین‌های ابزار NC

الف- قطعات قراضه‌ی کم‌تر: در این ماشین‌ها خطر اشتباه اوپراتور وجود ندارد و دقت ماشین ثابت است. این دقت در نتیجه‌ی استعمال نوارهای امتحان شده و همچنین قابلیت ماشین‌های NC برای به دست آوردن تolerانس دقیق مورد نظر است. به‌عنوان مثال در یک مورد بخصوص که قرار بود یک قطعه با ۱۹۵ سوراخ، سوراخ‌کاری شده و سپس برق‌زده شود با استفاده از ماشین مته NC به‌جای ماشین مته رادیال، قطعات قراضه از ۱۶ درصد به صفر کاهش یافت.

ب- زمان پیشرفت کار کم‌تر: قطعات را می‌توان با ماشین‌های NC در زمان کوتاه‌تری تولید کرد چون هم‌زمان تنظیم و هم‌زمان تهیه‌ی نوار کم است. در یک مورد بخصوص در یک کارخانه‌ی سازنده‌ی پمپ که یک ماشین NC با دو محور خریداری کرده بودند، زمان پیشرفت کار به ۷۵ درصد کاهش یافت.

ج- تغییر با هزینه کم: وقتی لازم است در طرح قطعه تغییراتی داده شود، این کار را می‌توان به‌راحتی با تغییر دادن نوار انجام داد. زمان لازم برای این کار در مقایسه با زمان لازم برای تعیین شابلون یا قید و بست‌ها به‌مراتب کم‌تر است.

د- کاهش کار کارگاه ابزارسازی: کارگاه‌های ابزارسازی اغلب بیش از ظرفیت خود کاردارند. ساخت قید و بست‌ها و شابلون‌های سوراخ‌کاری، قسمت اعظم وقت آن‌ها را می‌گیرد. به کار بردن ماشین‌ها NC باعث کاهش زمان طرح ابزار مخصوص تا ۷۰ درصد می‌شود زیرا برای ماشین‌های NC فقط قید و بست‌ها ساده لازم است.

ه- عمر بیش‌تر ابزار: عمر ابزار برش به علت کنترل دقیق سرعت محور و سرعت پیشروی افزایش می‌یابد. در یک مورد بخصوص عمر قلاویری که روی ماشین NC به کار می‌رفت، ۱۰ برابر بیش‌تر از عمر آن روی ماشین‌های معمولی بود. این موضوع به خاطر دقت ماشین است که قلاویر را دقیقاً در جایی که باید قرار گیرد، قرار می‌دهد و در نتیجه قلاویر دور تا دور به‌طور مساوی براده برداری می‌کند و فرسودگی آن کم می‌شود.