

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه تربیت مدرس

طراحی قیدها و بندها

تألیف و ترجمه

دکتر محمد حسین پور

عضو هیأت علمی دانشگاه تربیت مدرس شهید رجائی

مهندسين:

امید روحانی رفتار

مهنوش رسا

الهه الیاسی

گئونیک آزاد کلی

عنوان و نام پدید آور	:	طراحی قیدها و بندها
مشخصات نشر	:	تهران: دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	:	ح، ۱۹۲ ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	:	۹۷۸-۶۰۰-۶۵۹۴-۴۳-۹
وضعیت فهرست نویسی	:	فیبای مختصر
یادداشت	:	فهرست نویسی کامل این اثر در نشانی: http://opac.nlai.ir قابل دسترسی است.
یادداشت	:	مؤلفان محمد حسین پور، امید روحانی رفتار، گئونیک آزادکلی، الهه الیاسی، مهنوش رسا.
یادداشت	:	واژه نامه.
شناسه افزوده	:	حسین پور، محمد، ۱۳۵۷-، تألیف و ترجمه
شناسه افزوده	:	دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی
شناسه افزوده	:	Shahid Rajaei Teacher Training University
شماره کتابشناسی ملی	:	۳۸۰۶۵۵۳



دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی

عنوان	:	طراحی قیدها و بندها
تألیف و ترجمه	:	دکتر محمد حسین پور، عضو هیأت علمی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی، مهندسین: امید روحانی رفتار، مهنوش رسا، الهه الیاسی، گئونیک آزاد کلی
ویراستار علمی	:	محمد حسین پور
ویراستار ادبی	:	شهرام طهماسبی
چاپ اول	:	بهار ۱۳۹۴
چاپ دوم	:	بهار ۱۴۰۴
انتشارات	:	دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی
چاپ و لیتوگرافی	:	باران علم
طراح جلد	:	شهرام طهماسبی
ناظر چاپ	:	محمد معتمدی نژاد
کارشناس چاپ و صفحه‌آرا	:	نیره فیروزی
کارشناسان	:	طاهره کیا/ علی رضایی اهوآنوئی
شمارگان	:	۱۰۰ جلد
قیمت	:	۲۴۰.۰۰۰ تومان
شابک	:	۹۷۸-۶۰۰-۶۵۹۴-۴۳-۹
		ISBN: 978-600-6594-43-9

کلیه حقوق این اثر برای مؤلفین و مترجمین و دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی محفوظ است.

نشانی: تهران، لویزان - کد پستی ۱۵۸۱۱-۱۶۷۸۸ - صندوق پستی ۱۶۳ - ۱۶۷۸۵ - تلفن: (۲۶۳۲) ۹ - ۲۲۹۷۰۰۶۰.

تلفکس: ۲۲۹۷۰۰۴۲، پست الکترونیکی: publish@sru.ac.ir، وب سایت: <http://publish.sru.ac.ir>

پیشگفتار

هر چند امروزه با پیدایش و پیشرفت ماشین‌های کنترل عددی، فرآیندهای پیشرفته ماشین‌کاری و سایر فرآیندهای ساخت و تولید تحولی شگرف در مهندسی مکانیک رخ داده است، اما این موضوع از اهمیت و جایگاه روش‌ها و ماشین‌آلات سنتی تولید نکاسته و هنوز هم در بسیاری از کارخانه‌ها و کارگاه‌های صنعتی داخلی و خارجی از این ماشین‌آلات به‌طور بسیار مؤثر در تولید انبوه محصولات استفاده می‌شود.

در تولید انبوه همواره وجود قیدها و بندها نقش بسیار پررنگ و مهمی داشته، به‌گونه‌ای که در خیلی از موارد بدون استفاده از قیدها و بندها امکان تولید انبوه محصولات وجود نداشته و یا حداقل مقرون‌به‌صرفه نیست.

وظیفه‌ی اصلی قیدها و بندها فراهم آوردن مکانیزمی جهت انجام عملیات تکراری در فرآیندهای ساخت و تولید قطعات است به‌گونه‌ای که فرآیند ساخت با صرف کمترین انرژی، کمترین قیمت تمام‌شده، بیشترین نرخ تولید، کمترین زمان تولید، حداکثر بهره‌وری، حداقل خستگی ماشین کار یا اپراتور، حداقل نیاز به اپراتور ماهر و باتجربه و ... انجام پذیرد.

به همین دلیل بر آن شدیم تا گامی هرچند کوچک در جهت خدمت به‌نظام آموزشی و صنعت برداشته و کتابی در زمینه‌ی طراحی اصولی انواع قیدها و بندها را به انتشار برسانیم. کتاب حاضر جهت استفاده دانشجویان رشته‌ی مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید و طراحی جامدات، مهندسیین تولید، دانش‌آموزان رشته‌های فنی حرفه‌ای و کارودانش مرتبط با فرآیندهای ساخت و تولید نوشته‌شده است و می‌تواند به‌عنوان منبع مناسبی برای تدریس درس طراحی قیدها و بندها در اختیار اساتید محترم قرار گیرد.

این کتاب در اصل ویرایشی کلی بر کتاب طراحی قیدها و بندها نوشته آقای جوشی^۱ (و چندین مرجع دیگر در همین زمینه) بوده که مرجع و منبع اصلی تدریس واحد درسی طراحی قیدها و بندها در بیشتر دانشگاه‌ها و دانشکده‌های فنی ایران است. پیش‌از این ترجمه‌های متعددی از این کتاب ارائه‌شده است اما تجربه‌ی چندین ساله‌ی بنده در تدریس این درس با استفاده از این

^۱ P. H. Joshi – Consultant Production Engineering Services PUNE

منبع و بازخوردهایی که از دانشجویانم داشتم، برایم به اثبات رساند که این کتاب بسیار ارزشمند در مواردی دارای کمبودها و کاستی‌هایی است؛ که ازجمله مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به کیفیت پایین تصاویر و بعضاً وجود اشکالات و ایرادهای نقشه‌کشی اشاره نمود که باعث می‌شد در مواردی دانشجویان مطالب را به‌خوبی استنباط نکرده و در فهم مطالب دچار ابهام گردند. هدف اصلی ما علاوه بر ترجمه‌ی کتاب، رفع این نواقص و کمبودها بوده و به همین دلیل تصمیم گرفتیم تا تمامی تصاویر کتاب را با استفاده از نرم‌افزارهای طراحی مهندسی به‌صورت سه‌بعدی و رنگی تهیه نماییم تا دیگر در فهم تصاویر ابهامی وجود نداشته باشد که همین امر این اثر را تبدیل به تألیف و گردآوری نمود.

از آنجایی که هیچ اثری مصون از خطا نیست، از اساتید محترم و دانشجویان عزیز خواهشمند است تا با پیشنهادها و انتقادهای سازنده و مؤثر خود، ما را در بهبود کیفیت این اثر در ویرایش‌ها و چاپ‌های بعدی یاری نمایند.

دکتر محمد حسین پور

بهار ۱۳۹۴

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول : مقدمه
۳	قیدها و بندها
۳	اجزای تشکیل دهنده ی قیدها و بندها
۴	مزایای قیدها و بندها
۴	ابزارهای بازرسی و کنترل
۴	حدود و انطباقات
۵	طبقه بندی انطباقات
۸	جنس قطعات قیدها و بندها
۱۱	نمایش قطعه کار در نقشه های قید و بند
۱۳	فصل دوم : موقعیت دهی
۱۵	اصول
۱۵	۱. قطعه کار
۱۵	۲. دقت
۱۶	۳. قیود
۱۶	۴. طراحی بهینه ی اقتصادی
۱۸	۵. موقعیت دهنده های اضافی
۱۹	۶. جلوگیری از اشتباه
۲۰	روش های موقعیت دهی
۲۰	۱. موقعیت دهی از سطح صاف و تخت
۲۶	۲. موقعیت دهی از سطح مقطع (پروفیل قطعه کار)
۲۸	۳. موقعیت دهی از سطح استوانه ای
۴۱	فصل سوم : گیره بندی
۴۳	اصول گیره بندی
۴۳	۱. وضعیت

۴۴	۲. استحکام
۴۴	۳. بهره‌وری
۴۵	۴. خستگی کاربر
۴۵	۵. اختلافات تلرانسی در قطعه‌کار
۴۷	انواع گیره‌ها
۴۷	۱. گیره‌های پیچی
۴۹	۲. گیره‌های تسمه‌ای یا صفحه‌ای
۵۸	۳. گیره‌های با عملکرد سریع
۶۵	۴. گیره‌بندی چندگانه
۷۲	۵. گیره‌های با کاربرد خاص (غیرمرسوم)
۷۲	گیره‌های اختلافی

۷۵

فصل چهارم : ابزارهای تقسیم‌بندی

۷۷	تقسیم‌بندی
۷۷	۱. تقسیم‌بندی خطی
۷۸	۲. تقسیم‌بندی چرخشی
۷۹	۳. صفحه تقسیم
۸۱	۴. میزهای تقسیم‌بندی چرخشی

۸۳

فصل پنجم : قیدهای سوراخ‌کاری

۸۵	بوش‌های سوراخکاری
۸۵	بوش‌های با انطباق پرسی
۸۷	۱. بوش‌های قابل تعویض
۸۷	۲. بوش‌های لغزشی (جاذدنی)
۸۸	۳. بوش‌های رزوه‌دار
۸۹	۴. بوش‌های خاص
۹۱	انواع قیدها
۹۱	۱. قیدهای صفحه‌ای
۹۳	۲. قیدهای صفحه‌ای قائم
۹۴	۳. قیدهای برگردان یا قیدهای رومیزی

۹۵	۴. قیدهای لولایی یا چفتی
۹۶	۵. قیدهای جعبه‌ای
۹۷	۶. قیدهای چرخشی دارای بازو
۹۹	۷. قیدهای ساندویچی و پمپی
۱۰۱	۸. قیدهای ماشین‌های چندمحوره
۱۰۱	۸. قیدهای قابل تنظیم

۱۰۵

فصل ششم: بندهای فرزکاری

۱۰۷	انواع ماشین فرز
۱۰۷	ماشین فرز عمودی
۱۰۷	ماشین فرز افقی
۱۰۷	انواع ابزار فرز
۱۰۷	جهت پیشروی
۱۰۸	ملزومات بندهای فرزکاری
۱۰۹	فک‌های مخصوص
۱۱۱	بندهای کف‌تراشی
۱۱۵	بندهای شیارتراشی

۱۱۹

فصل هفتم: بندهای تراشکاری

۱۲۲	نظام‌های استاندارد
۱۲۲	سه‌نظام خودکار یا منظم
۱۲۳	چهارنظام مستقل
۱۲۴	نظام‌های مرکب (ترکیبی)
۱۲۴	نظام‌های خودکار
۱۲۵	فک‌های مخصوص
۱۲۶	فک‌های نرم
۱۲۶	صفحه نظام
۱۲۷	گیره‌های فشنگی فنری (کولت)
۱۲۸	فشنگی‌های فشاری
۱۲۹	فشنگی‌های کششی

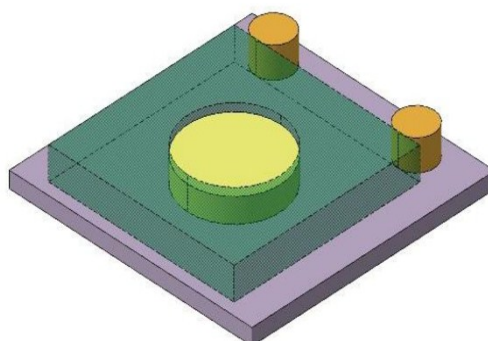
۱۳۰	فشنگی های دو مخروطی
۱۳۰	لاینرهای استوانه ای
۱۳۱	ماندرل ها
۱۳۴	بندهای تراشکاری
۱۳۷	فصل هشتم : بندهای سنگ زنی
۱۳۹	سنگ زنی تخت (سطوح)
۱۴۱	سنگ زنی قطعات استوانه ای
۱۴۳	فصل نهم : بندهای خان کشی
۱۴۵	خان کشی جای خار
۱۴۷	خان کشی سطوح خارجی
۱۴۹	فصل دهم : بندهای جوشکاری و مونتاژ
۱۵۵	بندهای پرس کاری
۱۵۷	فصل یازدهم : ابزارهای بازرسی و کنترل
۱۵۹	سنجه های استاندارد
۱۶۰	سنجه های خاص
۱۶۳	سنجه های چندکاره
۱۶۵	علامت گذاری قطعه کار و سنجه های تنظیم
۱۶۸	جنس سنجه ها و حد مجاز سایش
۱۷۱	فصل دوازدهم : تنظیمات و تجهیزات کارگاهی
۱۷۳	اجزای پرکاربرد در تنظیمات کارگاهی
۱۷۹	فصل سیزدهم : محاسبه ی هزینه ی ساخت
۱۸۱	هزینه ی مواد اولیه
۱۸۱	هزینه ی ماشین کاری
۱۸۲	هزینه ی عملیات حرارتی
۱۸۲	هزینه ی مونتاژ، آزمایش و اصلاحات
۱۸۵	فهرست منابع
۱۸۷	منابع

طراحی و پیکربندی

۱

۱

مقدمه



هدف از تولید انبوه^۱ افزایش بهره‌وری، کاهش هزینه‌های تولید و ایجاد قابلیت تعویض‌پذیری^۲ به‌منظور مونتاژ آسان قطعات است. این امر مستلزم آن است که دستگاه‌های تولیدی نرخ تولید را افزایش داده و دستگاه‌های بازرسی فرآیند بازرسی را با سرعت بالاتری انجام دهند.

قیدها و بندها

قیدها و بندها^۳ در حقیقت ابزارهایی کمکی در فرآیندهای تولیدی می‌باشند که وظیفه‌ی موقعیت دهی و نگه‌داری دقیق و سریع ابزار و قطعه کار را به عهده دارند. قیدها دارای اجزایی برای هدایت ابزار (مانند بوش‌های سوراخ‌کاری) هستند و ابزار را به موقعیت صحیح بر روی قطعه کار هدایت می‌کنند. قیدها به‌ندرت بر روی میز ماشین بسته می‌شوند چراکه لازم است قید بر روی میز جابه‌جاشده تا بوش‌های درون قید با محور ماشین هم‌راستا شوند. بندها قطعه کار را در هنگام عملیات به‌طور محکم و در موقعیت مناسب نگه می‌دارند. گاهی اوقات به‌منظور تنظیم سریع ابزار برای شروع عملیات، درون بند یک سنجه‌ی تنظیم ابزار^۴ در نظر گرفته می‌شود. بندها معمولاً بر روی میز ماشین گیره بندی می‌شوند.

اجزای تشکیل‌دهنده‌ی قیدها و بندها

به‌طور کلی قیدها و بندها شامل اجزای زیر می‌باشند:

۱. اجزای موقعیت دهنده^۵: این اجزا قطعه کار را به‌طور دقیق و با توجه به اجزای هدایت و تنظیم ابزار، درون بند موقعیت دهی می‌کنند.
۲. اجزای گیره بندی^۶: این اجزا قطعه کار را در هنگام عملیات، محکم در موقعیت خود نگه می‌دارند.
۳. اجزای هدایت و تنظیم ابزار^۷: این اجزا به هدایت یا تنظیم ابزار در موقعیت صحیح نسبت به قطعه کار کمک می‌کنند. برای مثال دربندهای سوراخ‌کاری از بوش‌ها و دربندهای فرز‌کاری از سنجه‌ی تنظیم ابزار برای هدایت و تنظیم ابزار نسبت به قطعه کار استفاده می‌شود.

¹ Mass Production

² Interchangeability

³ Jigs and Fixtures

⁴ Tool Setting Piece

⁵ Locating Elements

⁶ Clamping Elements

⁷ Tool Guiding and Setting Elements

مزایای قیدها و بندها

۱. **افزایش بهره‌وری:** استفاده از قیدها و بندها باعث حذف عملیات تکراری مانند نشانه‌گذاری، موقعیت دهی و بازرسی شده که این موجب کاهش زمان تولید و افزایش بهره‌وری می‌گردد.
۲. **قابلیت تعویض پذیری:** قیدها و بندها باعث ایجاد کیفیت یکنواخت در ساخت قطعات می‌شوند که این امر موجب می‌شود مونتاژ و تعویض قطعات در مجموعه‌های مونتاژی به راحتی صورت گیرد.
۳. **کاهش مهارت:** قیدها و بندها کار موقعیت دهی، گیره بندی و تنظیم قطعه کار و ابزار را به آسانی انجام می‌دهند و به همین دلیل دیگر نیازی به تنظیم ماهرانه قطعه کار و ابزار وجود نداشته و هر اپراتوری می‌تواند این کار را انجام دهد و بنابراین هزینه‌های مربوط به نیروی کاری باتجربه کاهش می‌یابد.
۴. **کاهش قیمت تمام شده:** افزایش بهره‌وری، کاهش قطعات مرجوعی، مونتاژ آسان و کاهش هزینه‌های نیروی کاری باعث کاهش چشم‌گیر قیمت تمام شده قطعات با استفاده از قیدها و بندها می‌شود.

ابزارهای بازرسی و کنترل^۱

از ابزارهای بازرسی برای کنترل کیفیت و یکنواختی قطعات تولیدی استفاده می‌شود. به عبارت دیگر وظیفه‌ی این ابزارها، بررسی تolerانس‌های هندسی و ابعادی قطعات است.

حدود و انطباقات^۲

بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین اندازه‌ی قابل قبول برای هر یک از ابعاد قطعه کار (در اینجا منظور قطر محور یا سوراخ) به ترتیب حد بالا و حد پایین نامیده می‌شوند. اختلاف (تفاضل) بین این دو حد یعنی اندازه تغییرات مجاز^۳، تolerانس^۴ نامیده می‌شود. اگر تolerانس فقط در یک طرف اندازه نامی مجاز باشد به آن تolerانس یک طرفه^۵ گفته می‌شود، برای مثال $20.00^{+0.02}_{-0.00}$ دارای تolerانس یک طرفه

¹ Inspection Devices

² Limits and Fits

³ Permissible Variation

⁴ Tolerance

⁵ Unilateral Tolerance