

پنوماتیک کاربردی

مؤلف:

دکتر پژمان نیک اندیش

استادیار دانشگاه صنعتی جندی شاپور دزفول

زمستان ۹۵

سرشناسه	: نیک‌اندیش، پژمان، ۱۳۵۶
عنوان و نام پدیدآور	: پنوماتیک کاربردی / تألیف پژمان نیک‌اندیش.
مشخصات نشر	: دزفول: دانشگاه صنعتی جندی شاپور، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	: ۲۲۳ ص.: مصور، جدول.
فروست	: انتشارات دانشگاه صنعتی جندی شاپور؛ ۴.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۹۰۸۲۳-۶-۰
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: کتابنامه: ص. ۲۲۱ - ۲۲۳.
موضوع	: هوای فشرده ماشین آلات
موضوع	: ماشین‌آلات هیدرولیک
شناسه افزوده	: دانشگاه صنعتی جندی شاپور
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۰ ۹۵۰/۹۵۰: ۱۳۹۰
رده بندی دیویی	: ۵۰۶۲۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۷۵۱۸۹۳۲



انتشارات دانشگاه صنعتی جندی شاپور

نام کتاب	 پنوماتیک کاربردی
تألیف	 دکتر پژمان نیک‌اندیش
ناشر	 انتشارات دانشگاه صنعتی جندی شاپور
نوبت چاپ	 اول
چاپ اول	 زمستان ۱۳۹۵
شمارگان	 ۱۰۰۰ نسخه
لیتوگرافی، چاپ و صحافی	 اداره چاپ و انتشارات دانشگاه صنعتی جندی شاپور
شابک	 ۹۷۸-۶۰۰-۹۰۸۲۳-۶-۰

((حق چاپ محفوظ است))

پیش گفتار

بنام خداوند جان و خرد	کزین برتر اندیشه برنگزرد
خداوند نام و خداوند جای	خداوند روزی ده بر بنای
خداوند کویان و گردان پسر	فرونده‌ی ماه و نابید و مهر
ز نام و نشان و مکان برتر است	مکانده‌ی بر شده کوهر است

امروزه علاوه بر اجرای مکانیکی مانند تسمه‌ها، زنجیرها، چرخ‌دنده‌ها، محورها، کلاچ‌ها و ...، از هوای فشرده نیز برای انتقال توان در صنعت استفاده می‌شود. بررسی‌ها نشان می‌دهد که با اواسط قرن نوزدهم هوای فشرده برای انتقال توان به کار گرفته شده است. ویژگی‌های مهم این مورد و قابلیت اطمینان بالای هوای فشرده در انتقال توان، موجب گسترش وسیع و روز افزون استفاده از آنها در صنعت شده است. در صورتی که هوای فشرده برای انتقال توان در یک سامانه‌ی صنعتی به کار گرفته شود، به سامانه‌ی مورد نظر، اصطلاحاً سامانه پنوماتیک اطلاق می‌گردد. در سامانه‌های پنوماتیک، فشار هوا به روش‌های مختلف توسط تجهیزات متفاوتی تولید (افزایش فشار هوا) و تهیه (آماده سازی برای مصرف در عملگرها) می‌شود. سپس هوای فشرده از طریق خطوط لوله به عملگرها از سال می‌گردد. اعمال فشار هوا بر سطح متحرک عملگرهای پنوماتیک، نیرو یا گشتاور به بار خارجی اعمال می‌شود. بدین ترتیب امکان جابجایی و حرکت بار یا قطعه‌ی متصل به عضو متحرک عملگر پنوماتیک، فراهم می‌گردد. با توجه به دسترسی آسان به هوا در هر نقطه‌ای از کره زمین، محدودیتی در به کارگیری سامانه‌های پنوماتیک برای انتقال توان (از نظر مکانی) وجود ندارد. همچنین مزایای متعدد سامانه‌های پنوماتیک، موجب استفاده

و وسیع آنها در صنایع مختلف، از جمله صنایع نساجی، نجاری، ماشین کاری، تولید پوشاک، بسته بندی، صنایع غذایی، حمل و نقل، صنایع دارویی و... شده است.

از این رو، با توجه به اهمیت و کاربرد گسترده‌ی و روز افزون پنوماتیک در صنعت، آشنایی دانشجویان و دانش‌آموختگان رشته‌های مهندسی مکانیک، مهندسی کنترل و همچنین صنعت‌گران، با این روش انتقال توان، بیش از پیش احساس می‌شود. برای این منظور، طراحی و تدوین مجموعه‌ی حاضر در دستور کار قرار گرفت. به این ترتیب هدف اصلی از تألیف این کتاب، بیان کاربردهای مختلف پنوماتیک، معرفی برخی عملگرهای پنوماتیک ویژه، و در نهایت، بیان ملاحظات طراحی و کاربرد — اما نه محدود به — این موضوع در صنعت می‌باشد. در نگارش کتاب پنوماتیک کاربردی از آخرین یافته‌های علمی در این زمینه استفاده شده است. در این راستا، تا حد امکان، علاوه بر استفاده از کتاب‌ها و مقالات ارزشمندی که در موضوع کتاب به وسیله‌ی محققان و نویسندگان مختلف به رشته تحریر در آمده است، تجربیات صنعتی، آموزشی و پژوهشی ارفل نیز به کار گرفته شده است. بنابراین، کتاب پنوماتیک کاربردی، قابلیت استفاده نه تنها در مراکز آموزشی، بلکه در مراکز صنعتی را نیز به خوبی دارد. کتاب پنوماتیک کاربردی، در شش فصل به شرح زیر تدوین شده است. فصل اول، به برخی روش‌های مبداء برای ورود و خروج قطعه‌کار از ماشین صنعتی اشاره دارد. فصل دوم، به معرفی برخی روش‌های کاربردی برای دریافت و تثبیت قطعه کار می‌پردازد. نحوه‌ی به کارگیری عملگرهای پنوماتیک برای حرکت ابزارها به منظور ماشین کاری قطعه‌کارها در خطوط تولید، در فصل سوم ارایه می‌شود. فصل چهارم، عملیات‌های ویژه مانند چرخش، تنظیم، دستیابی به نقاط مختلف قطعه کار و... در خطوط تولید را مورد بررسی قرار می‌دهد. فصل پنجم، زمینه‌ای برای معرفی عملگرهای پنوماتیک و نحوه‌ی به کارگیری آنها برای جابجایی مناسب و مطمئن قطعه کار را در خط تولید فراهم می‌کند. و در نهایت، فصل ششم ملاحظات مربوط به مونتاژ قطعه کارهای مختلف در خطوط تولید را بیان می‌دارد.

امید است تالیف این کتاب، گام مثبتی در رشد و شکوفایی جامعه دانشگاهی و صنعتی این بوم و بر برداشته و به کارگیری سامانه های پنوماتیک در صنعت را تسهیل نماید. در پایان، بر خود لازم می‌دانم که صمیمانه و به نحو شایسته‌ای از کمک بی‌دریغ بسیاری، که در به ثمر رسیدن کتاب حاضر نهایت همکاری را مبذول داشته‌اند، به ویژه دست اندرکاران اداره انتشارات دانشگاه صنعتی جندی شاپور، سپاسگذاری نمایم. خداوند بزرگ را خالصانه شاکرم که توفیق این خدمت بسیار کوچک را به بنده عطا فرمود.

پژمان نیک‌اندیش

استادیار دانشگاه صنعتی جندی شاپور دزفول

تابستان ۹۵

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۱-۴۴	فصل اول: ورود و خروج قطعه کار از ماشین صنعتی
۱	۱-۱ خروج مواد حجمی از مخزن
۲	۲-۱ هدایت صفحات تخت به ماشین
۶	۳-۱ هدایت صفحات تخت به ماشین از دو مخزن تغذیه
۱۰	۴-۱ خیره و جمع آوری موقت قطعه کار در خط تولید
۱۹	۵-۱ سامانه خروج قطعه کارهای چوبی تخت از مخزن و ارسال آنها به ورودی ماشین
۲۰	۶-۱ انتقال صفحه فلزی بزرگ از مخزن به زیر پرس
۲۴	۷-۱ سامانه خروج قطعه کار ای لوله ای از مخزن
۲۷	۸-۱ سامانه خروج صفحات تخت فلزی پس از تغییر شکل در ماشین پرس
۳۰	۹-۱ کنترل صفحات تخت به ورودی ماشین
۳۱	۱۰-۱ سامانه قرارگیری قطعه کار در سه نظام ماشین
۳۲	۱۱-۱ سامانه ورود و خروج قطعه کارها از یک ماشین صنعتی
۳۴	۱۲-۱ سامانه هدایت صفحات تخت از تسمه نقاله به ورودی ماشین صنعتی
۳۷	۱۳-۱ سامانه تغذیه پیوسته و خودکار ماشین صنعتی
۳۹	۱۴-۱ سامانه خروج قطعه کار از ماشین پس از عملیات شکل دهی

۴۱	۱۵-۱ سامانه خروج قطعه کار از ماشین پرس پس از
	عملیات شکل دهی
۴۵-۷۰	فصل دوم: دریافت و تثبیت قطعه کار
۴۵	۱-۱ دریافت قطعه کار
۴۸	۱-۱-۲ دریافت قطعه کارهای بلند
۵۱	۲-۱-۲ دریافت صفحات با ضخامت کم
۵۳	۲-۱-۳: یافت قطعه کارهای بزرگ
۵۸	۲-۲ تثبیت قطعه کار
۵۹	۱-۲-۲ تثبیت قطعه کارهای با مقطع دایره ای
۶۰	۲-۲-۲ کاربرد ساندراست در دیافراگمی جهت تثبیت قطعه کار
۶۴	۳-۲-۲ کاربرد عملگرهای در آن محدود جهت تثبیت قطعه کار
۶۵	۴-۲-۲ کاربرد عملگرهای پنوماتیک شامل اهرم مفصلی در تثبیت قطعه کار
۶۹	۵-۲-۲ کاربرد عملگرهای ماهیچه ای در تثبیت قطعه کار
۷۱-۱۱۴	فصل سوم: ماشین کاری
۷۱	۱-۳ مقدمه
۷۱	۲-۳ سوراخکاری
۸۲	۳-۳ برشکاری
۸۲	۱-۳-۳ برشکاری قطعه کار ناودانی شکل
۸۵	۲-۳-۳ برشکاری الوارهای چوبی
۸۷	۳-۳-۳ سوراخکاری و برشکاری صفحه فلزی

- ۹۱ ۴-۳ سامانه برش صفحات فلزی و پارچه
- ۹۳ ۳-۵ سامانه برش لوله و مفتول های فلزی
- ۹۵ ۳-۶ کاربرد عملگرهای ماهیچه ای در سامانه های برش
- ۹۷ ۴-۳ پرس های پنوماتیک
- ۱۰۵ ۳-۵ خم کاری
- ۱۰۸ ۳-۶ عملیات های متفرقه شکل دهی
- ۱۱۵-۱۶۰ فصل چهارم: عملیات های ویژه در خطوط تولید
- ۱۱۵ ۴-۱-۱ وران قطعه کار
- ۱۱۵ ۴-۱-۱-۱ چرخش قطعه کار بر روی تسمه نقاله
- ۱۱۷ ۴-۱-۲ تغییر جهت قطعه کار در خط انتقال
- ۱۱۹ ۴-۱-۳ تغییر ترتیب قرارگیری صفحات تخت در مخزن
- ۱۲۲ ۴-۲ بررسی وضعیت قطعه کار و ابزار در خط تولید
- ۱۲۲ ۴-۲-۱ تغییر جهت و تشخیص ممرها و معص قطعه کارها در خطوط تولید
- ۱۲۴ ۴-۲-۲ تفکیک قطعه کارهای دقیق از غیر دقیق
- ۱۲۶ ۴-۲-۳ کنترل وضعیت ابزار
- ۱۲۸ ۴-۳ توقف قطعه کار بر روی نقاله انتقال
- ۱۳۳ ۴-۴ بالابرهای پنوماتیکی
- ۱۳۹ ۴-۵ تنظیم مجموعه قطعه کارها
- ۱۴۳ ۴-۶ چاپ عبارت بر روی قطعه کار
- ۱۴۵ ۴-۷ دست یابی به موقیعت های خاص در صفحه کاری
- ۱۴۹ ۴-۸ توقف اجزاء متحرک سامانه های مکانیکی
- ۱۵۳ ۴-۹ خروج دود حاصل از عملیات های تولیدی
- ۱۵۶ ۴-۱۰ حرکت مستقیم و تنظیم کشش تسمه نقاله ها

۱۶۱-۲۰۲

فصل پنجم: جابجایی

- ۱۶۱ ۱-۵ جابجایی و انتقال توسط تسمه نقاله
- ۱۶۷ ۲-۵ انتقال و جابجایی مواد پودری
- ۱۶۹ ۳-۵ انتقال و جابجایی قطعه کارهای لوله ای شکل
- ۱۷۲ ۴-۵ جابجایی صفحات تخت نازک
- ۱۷۴ ۵-۵ جابجایی قطعات گرم
- ۱۷۵ ۶-۵ جابجایی با عملگرهای ترکیبی
- ۱۸۷ ۷-۵ توزیع و تقسیم در حین جابجایی
- ۱۸۹ ۸-۵ آماده سازی برای بسته بندی

۲۰۳-۲۲۰

فصل ششم: مونتاژ

- ۲۰۳ ۱-۶ مونتاژ بوش در درون قابه کار استوانه ای
- ۲۰۵ ۲-۶ مونتاژ و نصب قطعات پیچشی
- ۲۰۸ ۳-۶ چسب کاری دو قطعه را بر خف توأ
- ۲۰۹ ۴-۶ مونتاژ بوش
- ۲۱۱ ۵-۶ مونتاژ قطعات ریز الکترونیکی
- ۲۱۴ ۶-۶ نصب خار فتری بر روی محور
- ۲۱۷ ۷-۶ سامانه مونتاژ توپی

۲۲۱-۲۲۳

مراجع