

بسم الله الرحمن الرحيم

کسر سورهای پیاپی

حمزه صبری

سرشناسه: صبری، حمزه، ۱۳۵۱-

عنوان و نام پدیدآور: کمپرسورهای پیچشی / حمزه صبری.

مشخصات نشر: یاسوج: چویل، ۱۳۹۱.

مشخصات ظاهری: ۱۶۲ ص، جدول، نمودار.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۵۲۹۸-۷۸-۹

وضعیت فهرست نویسی: فیا

موضوع: کمپرسورها

رده‌بندی کنگره: ۱۳۹۱ ک ۸۲ ص ۹۹ / TJ

رده‌بندی دیویی: ۶۲۱/۵۱

شماره کتابشناسی ملی: ۲۸۶۴۰۸۳



کمپرسورها / پیچشی

نام کتاب: کمپرسورهای پیچشی

مؤلف: حمزه صبری

طراحی و صفحه‌آرایی: موسسه مطالعاتی کنه‌نگار یاسوج

ناشر: انتشارات چویل

طراح جلد: مهدی یوسف زاده

توبت چاپ و سال نشر: اول - ۱۳۹۱

شمارگان: ۲۰۰۰ جلد

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۵۲۹۸-۷۸-۹

قیمت: ۶۰۰۰ تومان

تقدیم به :

✓ روح جاودان پدرم

✓ تقدیم به همسر گرامی ام

✓ و

✓ بشتوانه های زندگی ام : روزین و مهدی.

www.ketab.ir

فهرست مطالب

۱	پیش گفتار.....
۳	مقدمه
۷	۱- دسته بندی کمپرسورها
۷	۱-۱- دسته بندی کمپرسورها بر حسب فشار مکش، دهش و ظرفیت آنها
۷	۱-۱-۱- پمپ حلال
۸	۱-۱-۲- هواکش ها
۸	۱-۱-۳- دمنده ها
۸	۱-۱-۴- کمپرسورها
۸	۲-۱- دسته بندی کمپرسورها از نظر رفتاری
۹	۳-۱- دسته بندی کمپرسورها از نظر ریغن کاری شدن
۱۲	۴-۱- دسته بندی کمپرسورها از نظر نشست یا بودن محور
۱۲	۱-۱-۴- کمپرسورهای بسته
۱۳	۲-۱-۴- کمپرسورهای نیمه بسته
۱۳	۳-۱-۴- کمپرسورهای باز
۱۴	۲- نگرش کلی بر کارکرد کمپرسورها
۱۹	انواع کمپرسورهای پیچشی و اصول اساسی کارکرد آنها
۲۱	۱- کمپرسورهای دورانی
۲۲	۲- کمپرسورهای پیچشی
۲۲	۱-۲- اساس کار و نحوه عملکرد کمپرسورهای پیچشی
۲۳	۲-۲- اساس و پایه عملکرد کمپرسور پیچشی
۲۴	۲-۲-۱- مرحله مکش
۲۶	۲-۲-۲- مرحله تراکم
۲۶	۳-۲-۲- مرحله تخلیه
۳۰	۳-۲- تاریخچه استفاده از کمپرسورهای پیچشی
۳۲	۴-۲- اجزا و ساختمان کمپرسور پیچشی
۳۲	۴-۲-۱- بدنه و پوسته

۳۳	۲-۴-۲- محورها
۳۳	۲-۴-۳- مارپیچه
۳۶	۲-۴-۴- نشت بندها
۴۱	۲-۴-۵- پاناقان ها
۴۱	۲-۴-۶- صدا گیر
۴۳	۲-۴-۷- جعبه دنده
۴۳	۲-۴-۸- چرخ دنده زمانی
۴۴	۲-۴-۹- پیستون هیدرولیکی
۴۴	۲-۴-۱۰- شیر کشویی
۴۵	۲-۴-۱۱- سیستم روغن کاری
۴۷	۲-۴-۱۲- فیلتر و صافی
۴۷	۲-۴-۱۳- محرک گرداننده
۵۱	۲-۵-۱- انواع کمپرسورهای پیچشی
۵۱	۲-۵-۲- کمپرسور پیچشی تک مارپیچه
۶۲	۲-۵-۳- تعریف کلی کمپرسورهای پیچشی بدون روغن
۶۳	۲-۵-۴- کمپرسورهای پیچشی روغنی
۷۰	۲-۵-۵- تزریق روغن
۷۱	۲-۵-۶- نسبت حجمی
۷۴	۲-۶-۱- سیستم های روغن کاری، خنک کاری و تفکیک کردن
۷۶	۲-۶-۲- خنک کاری روغن با آب خنک
۷۷	۲-۶-۳- سیستم خنک کاری روغن ترموسیفونی
۷۹	۲-۶-۴- خنک کننده روغن با تزریق مایع
۸۱	۲-۶-۵- کمپرسور های پیچشی غوطه ور در آب
۸۳	۲-۷-۱- مقایسه کمپرسور پیچشی غوطه ور در آب با دونوع پیچشی بدون روغن و با روغن
۸۴	۲-۸-۱- کنترل ظرفیت در کمپرسورهای پیچشی
۸۷	۲-۸-۲- سوپاپ های مسدود کننده
۸۸	۲-۸-۳- سرعت متغیر
۸۸	۲-۸-۴- نشی ها در کمپرسورهای پیچشی
۸۹	۲-۸-۵- محاسبات یک کمپرسور پیچشی
۹۱	۲-۹-۱- کمپرسورهای خشک (بدون روغن)
۹۷	۱-۱-۱- مقایسه عمومی بین انواع مختلف کمپرسورها در برخی کاربردها و موقعیت ها
۹۷	۱-۱-۲- کاربرد در صنعت هیدروژن
۹۹	۱-۲-۱- واحد بازیافت بخار (VRU)

۱۰۱	۲- تگرش کلی بر اصول کارکرد انواع دیگر کمپرسورهای جابه جایی مثبت
۱۰۱	۱-۲- کمپرسورهای پره ای
۱۰۲	۲-۲- کمپرسورهای دورانی با تیغه های لغزان
۱۰۳	۳-۲- کمپرسورهای با رینگ مایع
۱۱۳	۱- نشت بند ها در کمپرسورهای دورانی
۱۱۴	۱-۱- سیستم نشت بندی تماسی با روغن کاری مایع
۱۱۴	۲-۱- سیستم نشت بندی تماسی ، روان کاری شونده با گاز
۱۱۴	۳-۱- سیستم نشت بندی غیر تماسی - روان کاری با مایع
۱۱۵	۴-۱- سیستم نشت بندی غیر تماسی روان کاری شونده با گاز
۱۱۷	۲- انواع نشت بندها
۱۱۷	۱-۲- نشت بند ساده ای
۱۱۸	۲-۲- نشت بند رینگ کرکی
۱۱۹	۳-۲- نشت بند های پوششی
۱۲۰	۴-۲- نشت بندی پوششی پمپ
۱۲۱	۵-۲- نشت بند های محیطی
۱۲۲	۶-۲- نشت بندهای تماسی
۱۲۴	۷-۲- نشت بندهای خشک بدون تماس
۱۲۹	۸-۲- نشت بندهای نوع ردیفی پشت سرهم
۱۶۳	منابع

پیش‌گفتار

هم‌گام با پیشرفت روز افزون تکنولوژی، استفاده از تجهیزات با کارایی بالا و قیمت مناسب‌تر در صنایع گوناگون نیز رشد چشم‌گیری داشته است. در این بین استفاده از کمپرسورها به خصوص کمپرسورهای پیچشی در صنایع هوای فشرده و صنایع نفت و گاز و پتروشیمی به منظور رفع تنگنایهای فرآیندی و استفاده بهینه از انرژی، مورد توجه بسیاری از مهندسين و طراحان این سیستم‌ها قرار گرفته است.

امروزه به کارگیری این گونه تجهیزات و دسترسی به کارایی بسیار بالا و هزینه نسبتاً کم سرمایه‌گذاری اولیه آنها در مقایسه با انواع دیگر کمپرسورهای جابه‌جایی مثبت و هزینه کمتر نگهداری و تعمیرات غیر قابل انکار می‌باشد.

سابقه‌ی کاری و حرفه‌ی این جانب در صنعت نفت و گاز و علاقه‌مندی به امر خطیر آموزش و احساس خلا و کمبود اطلاعات فنی به زبان فارسی در مورد طرز کار کمپرسورهای پیچشی و در راستای جمع‌آوری دانش فنی و اصول اساسی کارکرد انواع کمپرسورهای پیچشی، کتاب حاضر (شاید اولین کتاب کمپرسور پیچشی به زبان فارسی) با پنج فصل مختلف نگارش شده است.

در فصل اول ضمن تعریف کمپرسور به دسته‌بندی کمپرسورها، از لحاظ فشار و سیستم نشت‌بندی و نگرش کلی بر کارکرد کمپرسورها اشاره شده و در فصل دوم با معرفی انواع کمپرسورهای دورانی جابه‌جایی مثبت به تاریخچه و اصول اساسی کارکرد کمپرسورهای پیچشی با تشریح اجزا و ساختمان آنها و معرفی انواع کمپرسورهای پیچشی از لحاظ تعداد روتور و تماس با روغن و سیستم‌های خنک‌کاری و روغن‌کاری و روش‌های کنترل ظرفیت در آنها و محاسبات فنی، پرداخته شده است.

در فصل سوم یک مقایسه عمومی در برخی از کاربردها بین کمپرسورهای رفت و برگشتی، گریز از مرکز و پیچشی و هم چنین نگرش کلی بر کارکرد انواع دیگر کمپرسورهای دورانی جابجایی مثبت نگارش شده است.

در فصل چهارم به تشریح انواع نشت بندهای مورد استفاده در کمپرسورها پرداخته شده و در فصل پنجم در پوست جدول مشخصات اجزا کمپرسورهای پیچشی و محاسبات لازم در طراحی ماریچه ها آورده شده است.

مطالب این کتاب از منابع مختلف ترجمه و گردآوری شده، ضمن رعایت اصل موضوع سعی گردیده تا حد ممکن مطالب به زبان ساده و قابل استفاده برای همگان باشد.

هر چند که یافتن معادل فارسی بعضی از واژه ها تا اندازه ای دشوار و یا در بعضی موارد ممکن بود از روان بودن متن کاسته شود، به ناچار در بعضی موارد خود واژه ها نگارش شده است. امیدوارم این اثر مورد توجه و علاقه لطیف های گوناگون خواننده گان شامل دانشجویان و مهندسان و تکنسین های عملیات و تعمیرات مهندسان پروژه ها و خدمات فنی و کارشناسان خرید قرار گیرد.

از همه کسانی که در تهیه این کتاب مرایاری نموده اند به خصوص جناب آقای مهندس اسکندر اصلان پور به عنوان مشوق، دوست و همکار خوب جناب آقای محمود بخشی در ترجمه و جناب آقای مهندس ذول اکتاف رشیدی جهت بازخوانی و ویراسته نمودن و دوست و همکار خوب جناب آقای مهندس عزت الله طلی به خاطر طرح روی جلد، کمال تشکر و قدر دانی را به عمل می آورم.

در پایان هر چند که مطالب گرد آوری شده خالی از نقص نبوده از کلیه نظرات اصلاحی و پیشنهادات صاحب نظران و خواننده گان گرامی برای پر بار شدن و تجدید نظر در چاپ بعدی صمیمانه استقبال می نمایم. خواهشمند است که با ارائه نظرات خود به آدرس انتشارات چویل و یا رایانامه این جانب (hsabri@ymail.com) ما را در رفع نواقص و ارتقای کتاب، یاری بخشید.

مقدمه

به طور کلی هر ماده ای که بتواند جاری شود و به آسانی به شکل ظرف خود در آید، سیال نامیده می‌شود.

سیالات به دو دسته مایعات و گازها تقسیم می‌شوند، در گازها، فاصله مولکول‌ها از یکدیگر زیاد و در مایعات، فاصله مولکول‌ها فوق العاده به هم نزدیک بوده به همین دلیل گازها قابل تراکم و مایعات غیر قابل تراکم می‌باشند.

مایعات به شکل ظرف خود در آمده و حجم معینی را اشغال نموده و دارای سطح آزاد هستند و در حالی که گازها تمام ظرف مربوطه را اشغال نموده و دارای سطح آزاد نیستند. به دلیل خواص گازها و مایعات، برای انتقال و فشرده سازی سیالات تراکم پذیر، کمپرسورها و جهت سیالات تراکم ناپذیر، پمپ‌ها، طراحی و ساخته شده‌اند.

کمپرسور به ماشینی اطلاق می‌شود که از آن برای افزایش فشار سیالات تراکم پذیر (گازها و بخارات) استفاده می‌گردد. فشار مکش در کمپرسور می‌تواند از حلاء تا مقادیر بسیار بالا تغییر نموده و به همین ترتیب فشار خروجی بر کمپرسور می‌تواند از فشار زیر اتمسفر تا ۶۰۰۰ bar باشد و جرم مولکولی گاز مورد تراکم می‌تواند از ۲ (هیدروژن H_2) تا ۳۶۲ (هگزافلور اورانیم UF_6) تغییر کند.

موارد استفاده کمپرسور بسیار متنوع می‌باشد. یخچال‌های خانگی تا صنایع پیچیده و گسترده پتروشیمی و نفت و گاز، نمونه‌های گوناگونی از استفاده کمپرسور در صنایع و مصارف خصوصی می‌باشد. صنایع پتروشیمی، پالایشگاه‌ها، صنایع کاغذ سازی، تولید ازت و اکسیژن از هوا، بازیافت بخارات، تراکم بخار آب و ... عمده ترین واحدهای استفاده کننده کمپرسور می‌باشند.

امروزه ماشین آلات مختلفی در صنعت وجود دارد که با اسامی مختلف نامیده می‌شوند، ولی با توجه به تعریف بنیادی که برای کمپرسورها ارائه گردید، اصولاً بایستی آنها را نوع خاصی از کمپرسورها دانست.

پمپ های خلاء، هواکش ها^۱، دمنده ها^۲ و نهایتاً کمپرسورها انواع خاصی از خانواده کمپرسورها می باشند. آن چه که اساساً موجب این نام گذاری ها گردیده است تفاوت فشار مکش و یا فشار دهش آنها می باشد.

هدف از به کارگیری کمپرسورها در صنایع

هر چند که وظیفه کمپرسورها افزایش فشار گازها و یا بخارات می باشد ولی این عمل می تواند بنا به دلایل مختلفی باشد که عمده ترین آنها عبارتند از:

(الف) غلبه بر از دست رفتن انرژی در هنگام انتقال گازها نظیر خطوط گاز سراسری.

(ب) صرفه جویی در حجم مخازن در زمان نگهداری گازها (ذخیره سازی گازها)

(ج) تغذیه گازها به منابع زیر زمینی جهت افزایش بازیابی منابع نفتی.

(د) افزایش فشار گاز جهت میعان آن (سیستم تبرید).

(هـ) تأمین نیروی محرکه لازم برای انجام کار مکانیکی (پنوماتیک، ابزار دقیق).

(و) افزایش فشار گاز جهت انجام واکنش شیمیائی و تولید فرآورده های پتروشیمی (تولید آمونیاک).

^۱ - Fans

^۲ - Blowers