

پمپ‌های سانتریفوژ
در تاسیسات آب و فاضلاب
(مبانی و کاربردها)

مؤلف :

دکتر محمد رضا مهرامی



سرشناسه	: مهرا سبی، محمدرضا، ۱۳۴۳ -
عنوان و نام پدیدآور	: پمپ‌های سانتریفوژ در تاسیسات آب و فاضلاب / نویسنده محمدرضا مهرا سبی؛
مشخصات نشر	: ویراستار: حسین بهرامی.
مشخصات ظاهری	: زنجان: دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی استان زنجان، ۱۳۹۰.
شابک	: ۲۶۲ ص.: مصور.
وضعیت فهرست نویسی	: ۹۷۸-۶۰۰-۹۱۶۰۴-۸-۸
موضوع	: فیبا
موضوع	: تلمبه گریز از مرکز
شناسه افزوده	: ماشین‌آلات هیدرولیک
شناسه افزوده	: بهرامی، حسین، ۱۳۶۳، ویراستار
رده بندی کنگره	: دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی استان زنجان
رده بندی دیویی	: ۱۳۹۰ ۲۹۱۹/م/۲۹۱۹
شماره کتابشناسی ملی	: ۶۲۱/۴۷
	: ۲۳۱۴۲۳۸



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی
استان زنجان

پمپ‌های سانتریفوژ در تاسیسات آب و فاضلاب (مبانی و کاربردها).

مؤلف: دکتر محمد رضا مهرا سبی

ویراستار: مهندس حسین بهرامی

ناشر: دانشگاه علوم پزشکی زنجان

چاپ اول: بهار ۱۳۹۰ تیراژ: ۱۵۰۰ جلد

لیتوگرافی: امیر چاپ: نفیس

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۱۶۰۴-۸-۸

قیمت: ۹۰۰۰ تومان

فهرست

۱	پیشگفتار
۳	فصل اول: ساختمان پمپ‌ها
۲۳	فصل دوم: اصول اساسی مکانیک پمپ‌ها
۸۵	فصل سوم: محاسبه ارتفاع آبدهی پمپ
۹۹	فصل چهارم: تغییرات در منحنی‌های سیستم و پمپاژ
۱۱۵	فصل پنجم: نحوه انتخاب پمپ سانتریفوژ در حالت انفرادی و کوپلاژ
۱۳۳	فصل ششم: پمپ‌های توربینی
۱۵۷	فصل هفتم: پمپ‌های ملخی
۱۶۷	فصل هشتم: ضربه قوچ
۱۸۷	فصل نهم: راه‌اندازی پمپ
۱۹۵	فصل دهم: کاربرد پمپ‌ها در سیستم‌های تحت فشار (بوستر پمپ‌ها)
۲۰۹	فصل یازدهم: ایستگاه‌های پمپاژ (تلمبه خانه‌ها)
۲۴۵	فصل دوازدهم: نیروی محرکه پمپ‌ها
۲۶۵	فصل سیزدهم: آزمایش روی پمپ‌ها
۲۸۷	منابع
۲۹۱	ضمائم
۳۴۹	واژه نامه

علائم و نشانه‌ها

$\dot{m}$ = دبی جرمی	M, m = جرم
$\dot{W}_m$ = قدرت توربو ماشین	ρ = دانسیته
H = هد یا ارتفاع آبدهی پمپ	∇ = حجم
P_v = فشار بخار	$\vec{F}$ = نیرو
h_f = افت فشار	$\vec{p}$ = اندازه حرکت خطی
L = طول	t = زمان
D = قطر لوله، قطر پروانه	$\dot{Q}$ = نرخ انتقال گرما
η = راندمان	E = انرژی کل سیستم
S = شیب هیدرولیکی	W = نرخ کار
R = شعاع پروانه	e = انرژی داخلی
Q = دبی	V = سرعت
P = فشار - توان	U = انرژی داخلی ویژه
γ = وزن حجمی	g = شتاب ثقل
f = ضریب اصطکاک	Z = ارتفاع از سطح مبنا
	ω = سرعت زاویه ای
	$\vec{T}$ = گشتاور
	$\vec{H}$ = اندازه حرکت زاویه ای
	$\vec{r}$ = بردار مکان
	$\vec{F}_s$ = نیروهای سطحی
	$\vec{T}_{shaft}$ = گشتاور محور
	W = توان
	CV = حجم کنترل
	CS = سطح کنترل
	$\vec{F}_B$ = نیروهای حجمی

از قرن‌ها پیش انسان در صدد برآمده است که از انرژی‌های طبیعی جهت انجام کار استفاده کند یکی از موفقیت‌های وی در تبدیل انرژی‌های موجود در طبیعت استفاده از بادبان جهت حرکت کشتی‌ها بوده است. استفاده از آسیاب‌های آبی و بادی نمونه‌های دیگری از دستیابی انسان به کار حاصل از انرژی‌های طبیعی بوده است و توانسته توسط آنها بخش‌های چرخان یک سیستم ساده را به کمک انرژی‌های طبیعی به چرخش درآورد. جهت انتقال آب نیز انسان از قرن‌ها پیش تجهیزات ساده و پیچیده بسیاری را به کار گرفته است. چرخ و چاه که به شکل‌های گوناگون در نقاط مختلف دنیا ساخته شده است اولین تجهیزات انتقال آب از چاه‌ها بوده است که هنوز هم در بعضی مناطق دورافتاده در کشورهای در حال توسعه دیده می‌شود و در فرهنگ‌های مختلف نام‌های گوناگونی از جمله *water wheels* و *Persian wheels* و یا *noeias* داشته است.

شاید شناخته شده‌ترین پمپ باستانی پمپ پیچوار ارشمیدس است که هنوز هم به طور صنعتی تولید می‌شود و برای انتقال سیالات از ارتفاعات کم کاربرد دارد و در تصفیه خانه‌های فاضلاب نیز از آن استفاده می‌شود.

با پیشرفت صنعت به تدریج پمپ‌های مختلف از نوع چرخان، سانتریفوژ و جابه‌جایی ابداع شدند که با اختراع موتورهای برقی استفاده از آنها به وفور افزایش یافت. امروزه با وجود پیشرفت‌های بزرگی که انسان در صنعت داشته است و حتی توانسته انرژی پتانسیل آب را به انرژی‌های دیگر نیز تبدیل کند و از طرفی به انرژی هسته‌ای نیز دست پیدا کند، با این حال بعد از موتورهای الکتریکی پمپ‌ها دومین ماشین پرمصرف صنعت و کشاورزی می‌باشند. تخمین زده می‌شود ۴۰ تا ۵۰ درصد انرژی در صنعت صرف بکار انداختن پمپ‌ها و کمپرسورها می‌شود. در ایران در سال ۱۳۸۸ مجموع سهم بخش‌های صنعت و کشاورزی در مصرف برق ۴۵ درصد بوده است. بنابه گزارش پایگاه اطلاع رسانی دولت در سال ۱۳۸۸ در ایران سهم مصرف برق در بخش خانگی ۲۲/۸ درصد، بخش صنعتی ۲۲/۱ درصد،

مصارف عمومی ۱۲/۷ درصد، کشاورزی ۱۳/۲، تجاری ۶/۷ درصد و روشنایی ۲/۵ درصد بوده است. باتوجه به اینکه عمده مصرف برق در بخش کشاورزی صرف راه اندازی پمپ‌های آبیاری می‌شود با احتساب سهم ۴۰ تا ۵۰ درصدی پمپ‌ها در صنایع می‌توان میزان انرژی مصرفی توسط پمپ‌ها را برآورد نمود و به اهمیت انتخاب صحیح آن پی برد.

انتخاب پمپ نامناسب جهت انتقال سیالات و همچنین بهره‌برداری از پمپ‌ها در شرایط غیر بهینه و باراندامان پائین، صرف نظر از انتقال سیال در فشار و دبی کمتر یا بیشتر از مقادیر مورد نظر و صرف هزینه خرید اضافی (در صورتیکه پمپ بزرگتر از حد لازم باشد) افزایش توان و مصرف انرژی بیشتر را نیز به دنبال خواهد داشت.

در این کتاب سعی شده است با ارائه اصول و مبانی هیدرولیک پمپ‌ها انواع پمپ‌های سانتریفوژ معرفی و ضمن تشریح ساختار و عملکرد آنها نحوه انتخاب صحیح پمپ‌ها آموزش داده شود.

این کتاب برای دانشجویان رشته‌های مهندسی بهداشت محیط، مهندسی محیط زیست، مهندسی عمران، مهندسی مکانیک، مهندسی آبیاری و کشاورزی و مهندسی آب و فاضلاب که درس مکانیک سیالات را گذرانده‌اند و کلیه مهندسين و کاربرانی که با پمپ‌ها و انتقال سیالات مرتبط می‌باشند توصیه می‌شود.

در انتها برخود لازم میدانم از همکار گرامی جناب آقای دکتر مجیدی که مشوق اینجانب در تدوین این کتاب بودند تقدیر و تشکر بعمل آورده و همچنین از زحمات جناب آقای مهندس حسین بهرامی که در ارتباط با ویراستاری این کتاب قبول زحمت فرمودند و سرکار خانم نصیبه عباسی که با حوصله فراوان زحمت طراحی و صفحه آرایی این مجموعه را متقبل شده‌اند سپاسگزاری نمایم.

دکتر محمدرضا مهراسبی

دانشگاه علوم پزشکی زنجان