



کالیبراسیون و دبی سنج‌ها

گردآوری و تدوین:

مهندس علی ابراهیمی

کارشناس ارشد مهندسی مکانیک گرایش طراحی کاربردی

مهندس حسین شفیعی زاده

کارشناس ارشد مهندسی مکانیک گرایش طراحی کاربردی

میرشناسه	ابراهیمی، علی، ۱۳۷۱ -
عنوان و نام پدیدآور	کالیبراسیون و دبی سنج ها / علی ابراهیمی، حسین شفیع زاده.
مشخصات نشر	اصفهان: نخیکن شریف، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	۸۴ ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک	978-600-96128-9-5
وضعیت فهرست نویسی	فیا
یادداشت	عنوان به انگلیسی: The calibration of flow meters
یادداشت	کتابنامه: ص. ۷۸.
موضوع	جریان سنج ها
موضوع	کالیبراسیون
شناسه افزوده	شفیع زاده خولنجانی، حسین، ۱۳۷۰ -
رده بندی کنگره	۱۳۹۵ ک ۲۷۲ الف / TJ۹۳۵
رده بندی دیویی	۶۸۱/۲۸
شماره کتابشناسی ما	۴۲۰۲۸۳۷



نشریات نجف شریف

عنوان اثر: کالیبراسیون و دبی سنج ها

مولف: علی ابراهیمی - مین شفیع زاده

نوبت چاپ: اول

سال نشر: ۱۳۹۴

شمارگان: ۱۰۰۰

صفحه آرا: مهندس سمیه رحیمی

طرح جلد و ناظر چاپ: مهندس محمدهادی احمدی

قیمت: ۱۱۰۰۰ تومان

BN: 978-600-96128-9-5

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۶۱۲۸-۹-۵

اصفهان - خیابان میر - جنب پل هوایی - مجتمع تجاری پگه - واحد شماره ۱

۰۳۱-۳۶۶۲۲۴۹۹
www.bamabashidlotfan.ir

۰۳۱-۳۶۶۲۲۶۹۰
۰۹۱۳ ۳۰ ۳۰ ۱۴۱

✉ ahmadi.mohamadhadi61@gmail.com

پیشگفتار

خوب اندیشیدن یک هنر است و از آن به‌تروزی‌تر اندیشه خوب داشتن است. امروزه با پیشرفت صنعت و تکنولوژی بشر به فکر برداشتن گامی جلوتر در جهت پیشرفت و توسعه می‌باشد. چنان چه بیشتر بیاندیشیم، در می‌یابیم که تمامی حرکت‌ها و امکانات و اندیشه‌ها در جهت واحدی مسیر تکاملی خویش را طی می‌کنند. ماکه در این مسیر ذره‌ای بیش نیستیم مصمم هستیم خود را به مانند باریکه‌ای در این جریان بزرگ به سر منزل مقصود که رسیدن به خداشناسی است برسانیم.

این کتاب با پرهیز از روابط سنگین ریاضی و با بیانی ساده برای عموم کاربران اعم از مدرسین مهندسين شاغل در صنعت، دانشجویان و کاربران تجربی در حوزه مکانیک و دیگر رشته‌های صنعتی تدوین شده است.

این کتاب شامل دو فصل است. فصل اول شامل توضیحاتی راجع به دبی و وسایل اندازه‌گیری دبی می‌باشد. همچنین در این فصل ساختمان هر کدام از وسایل دبی سنج و نحوه عملکرد آنها توضیح داده شده است. در پایان این فصل نیز به نکاتی در مورد استفاده از هر کدام از این وسایل اشاره شده است. در فصل دوم به توضیحاتی در مورد کالیبراسیون و نحوه تالیف کردن دستگاه‌ها پرداخته شده است. امید است این کتاب بتواند حتی به صورت مختصر، به گشای شما خوانندگان عزیز باشد. در پایان از پدر و مادر عزیزمان که همیشه چراغ راهمان و یار مکرری بر زمستان یاس و ناامیدی‌ها بوده‌اند تشکر و قدر دانی می‌نماییم.

علی ابراهیمی Ali.ebrahimi1@me.iut.ac.ir

حسین شفیعی‌زاده h.shafieezadeh@me.iut.ac.ir

فهرست مطالب

صفحه

فصل اول : اندازه گیری دبی سیال

۱-۱-۱-۱	مقدمه	۱
۱-۱-۱-۲	روش های اندازه گیری دبی	۳
۲-۱	جریان سنج های استنباطی	۴
۱-۲-۱	جریان سنج بر اساس ایجاد اختلاف فشار موضعی	۵
۳-۱	جریان سنج های حجمی	۵
۴-۱	جریان سنج های جرمی	۶
۵-۱	انواع فلومتر	۶
۱-۵-۱	فلومتر الکترو مغناطیسی	۶
۲-۵-۱	فلومتر آلتراسونیک	۸
۳-۵-۱	فلومتر کانال باز	۱۱
۴-۵-۱	فلومتر دنده های	۱۲
۵-۵-۱	فلومتر کوریولیس	۱۴
۶-۵-۱	فلومتر ورنکس	۱۶
۷-۵-۱	فلومتر توربینی	۱۸
۸-۵-۱	فلومتر پیتوت	۲۰

- ۹-۵-۱ فلومتر اورفیس پلیتی ۲۱
- ۱۰-۵-۱ فلومتر جرمی ۲۲
- ۱۱-۵-۱ فلوسونج ۲۳
- ۱۲-۵-۱ روتا متر ۲۴
- ۱۳-۵-۱ لوله آنویار ۲۵
- ۱۴-۵-۱ جریان سنج گردابی یا پیشرونده ۲۶
- ۱۵-۵-۱ جریان سنجهای اثر کواندا ۲۶
- ۱۶-۵-۱ پیستون ناسانگ ۲۷
- ۱۷-۵-۱ دیسک لرزان ۲۷
- ۱۸-۵-۱ جریان سنجهای حرارتی ۲۸
- ۶-۱ پارامترها و معیارهای موثر در انتخاب سنجها ۲۸
- ۷-۱ تاثیرات نحوه نصب تجهیزات بر عملکرد جریان سنجها ۲۹

فصل دوم : کالیبراسیون

- ۱-۲ مقدمه ۳۱
- ۲-۲ کالیبراسیون چیست؟ ۳۲
- ۳-۲ کالیبراسیون اولیه و مجدد ۳۵
- ۴-۲ نرخ، مقدار و زمان ۳۷
- ۵-۲ زمان (گام) پاسخ ۴۰

۶-۲	قابلیت تکرار و تولید	۴۰
۷-۲	دقت	۴۱
۸-۲	اهمیت کالیبراسیون سیال و شرایط	۴۲
۱-۸-۲	خصوصیات سیال	۴۲
۲-۸-۲	پروفیل جریان	۴۴
۳-۸-۲	قابلیت ردیابی، دقت و عدم قطعیت	۴۵
۴-۸-۲	آمار بخشی	۴۸
۵-۸-۲	گزارش نتیجه شاخص های عملکرد	۴۹
۹-۲	فرکانس کالیبراسیون	۵۳
۱۰-۲	دلایل و روش های کالیبراسیون	۵۵
۱۱-۲	نکات مهم در انجام کالیبراسیون	۵۶
۱-۱۱-۲	تعیین و انتخاب تجهیزات اندازه گیری مناسب	۵۶
۲-۱۱-۲	تعیین وضعیت کالیبراسیون	۵۷
۳-۱۱-۲	کالیبراسیون بر مبنای تجهیزات تایید شده	۵۷
۴-۱۱-۲	گواهینامه و برجسب کالیبراسیون	۵۷
۵-۱۱-۲	سوابق کالیبراسیون	۵۸
۶-۱۱-۲	تحلیل و بررسی نتایج کالیبراسیون	۵۹
۱۲-۲	روش های کالیبراسیون مایعات	۶۰

- ۶۰ ۱-۱۲-۲ روش قدیمی
- ۶۲ ۲-۱۲-۲ روش دایورتر
- ۶۳ ۳-۱۲-۲ کالیراسیون حجمی
- ۶۳ ۴-۱۲-۲ روش لوله ثابت
- ۶۴ ۵-۱۲-۲ روش یک جهت لوله کروی
- ۶۵ ۶-۱۲-۱ روش پیستون ثابت
- ۶۵ ۷-۱۲-۲ روش پرور حجم کوچک
- ۶۷ ۱۳-۲ میان یابی پالس
- ۶۹ ۱۴-۲ کالیراسیون به روش پرور
- ۶۹ ۱۵-۲ کالیراسیون برای فلومترهای گازی
- ۷۰ ۱-۱۵-۲ روش جابه جایی
- ۷۰ ۲-۱۵-۲ پرور آب بند جیوه ای
- ۷۱ ۳-۱۵-۲ فیلم صابون بورت
- ۷۲ ۴-۱۵-۲ بل پرور
- ۷۶ ۵-۱۵-۲ جریان بحرانی نازل ونتوری
- ۷۸ فهرست منابع