

کزین برتر اندیشه برنگذرد
خداوند روزی ده رهنمای

به نام خداوند جان و خرد
خداوند نام و خداوند جای

شیره‌های اطمینان فشار

راهنمای جامع

نویسندگان : مهندس سامان اشرف‌زاده

مهندس محمد نیک‌نژاد

ویراستاران : مهندس محمدحسین زارعی

مهندس یاسر توسلی

سرشناسه	: اشرفزاده، سامان، ۱۳۶۳ - .
عنوان و نام پدیدآور	: شیرهای اطمینان فشار: راهنمای جامع/ نویسندگان سامان اشرفزاده، محمد نیک‌نژادخامی؛ ویراستاران محمدحسین زارعی، یاسر توسلی.
مشخصات نشر	: تهران: نشر طراح، ۱۳۹۹.
مشخصات ظاهری	: ۳۲۶ ص.
شابک	: 978-600-866642-4
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: شیر اطمینان - - طرح و ساختمان - - طرح و ساختمان - - استانداردها
موضوع	: Standards - - Design and construction - - Relief valves
شناسه افزوده	: نیک‌نژاد خامی، محمد، ۱۳۶۴ - .
شناسه افزوده	: زارعی، محمدحسین، ۱۳۷۰ - ، ویراستار
شناسه افزوده	: توسلی، یاسر، ۱۳۵۹ - ویراستار
رده‌بندی کنگره	: TS۲۷۷
رده‌بندی دیویی	: ۶۲۱/۸۴
شماره کتابشناسی ملی	: ۷۳۹۷۶۴۲

این اثر، مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هرکس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مؤلف (ناشر) نشر یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

شابک ۹۷۸-۶۰۰-۸۶۶۶-۴۲-۴
ISBN 978-600-8666-42-4



نشر طراح

- نام کتاب : شیرهای اطمینان فشار راهنمای جامع
- نویسندگان : سامان اشرفزاده - محمد نیک‌نژاد
- ویراستاران : محمدحسین زارعی - یاسر توسلی
- ناشر : نشر طراح
- صفحه‌آرا : فاطمه نیکبختیان
- تیراژ : ۵۰ جلد
- نوبت چاپ : اول، زمستان ۱۳۹۹

کلیه حقوق برای نشر طراح محفوظ است.

آدرس انتشارات: خ انقلاب - مقابل دانشگاه تهران - ساختمان فروزنده - ط دوم واحد ۵۰۶
آدرس پخش: خ انقلاب - مقابل دانشگاه تهران - ساختمان فروزنده - ط منفی یک واحد ۲۰۸
(تلفن: ۷۹۹۹ ۶۶۴۶ و ۶۶۹۵۱۸۳۲ و ۶۶۹۵۱۸۳۱ - فکس: ۳۶۲۶ ۶۶۹۵ - ۰۲۱ و ۰۹۱۲ ۱۱۲ ۱۱۲)

فصل ۱	معرفی (۱-۷)
-------	-------------------

۱	مقدمه
۳	تاریخچه
۵	دلایل ایجاد فشار اضافی در ظروف تحت فشار
۵	انسداد مسیر خروجی
۶	در معرض آتش
۶	انبساط گرمایی
۶	واکنش‌های شیمیایی
۷	پارگی تیوب‌های مبدل‌های حرارتی

فصل ۲	تعاریف (۹-۲۱)
-------	---------------------

۹	آزمون
۹	انواع ادوات
۱۱	ابعادی
۱۴	عملکردی
۱۸	قطعات

فصل ۳	انواع مختلف ادوات تخلیه فشار (۲۳-۶۴)
-------	--

۲۳	شیر اطمینان فشار (Pressure Relief valve)
۲۴	شیر ایمنی (Safety Valve)
۲۴	شیر اطمینان (Relief Valve)
۲۵	شیر اطمینان-ایمنی (relief Valve-Safety)
۲۶	شیر اطمینان-ایمنی متداول (relief Valve-Conventional Safety)
۲۶	کاربرد
۲۶	محدودیت‌ها
۲۶	اصول عملکرد شیر ایمنی-اطمینان متداول فنردار
۳۰	نمودار عملکردی
۳۰	شیر اطمینان فشار متعادل (relief valve-Balanced pressure)
۳۳	کاربردها
۳۴	محدودیت‌ها
۳۵	شیر اطمینان فشار پایلوت دار (relief valve-operated pressure-Pilot)

فهرست IV

۳۵	شرح عملکرد
۳۹	انواع پیلوت‌ها
۴۲	کاربردها
۴۲	محدودیت‌ها
۴۳	سیکل عملکردی شیر ایمنی- اطمینان پیلوت‌دار
۴۶	شیرهای اطمینان فشار- خلاء
۴۷	اصول عملکرد انواع شیرهای اطمینان فشار- خلاء
۴۹	اصول عملکرد شیرهای اطمینان فشار - خلاء پیلوت‌دار
۴۹	کاربردها
۵۰	محدودیت‌ها
۵۰	معرفی انواع شیرهای اطمینان فشار- خلاء
۵۲	وسیله صفحه پاره شونده (Rupture Disk Device)
۵۳	کاربردها
۵۴	محدودیت‌ها
۵۵	محافظت در برابر خوردگی
۵۵	انواع صفحات پاره شونده
۵۷	نگهدارنده صفحه پاره شونده
۵۹	سپورتهای فشار پشتی (Back pressure support)
۵۹	الزامات فشار گسیختگی تعیین شده (Specified burst pressure requirment)
۶۱	کاربردهای صفحات پاره شونده
۶۱	ادوات تخلیه فشار با عمل‌کننده میله‌ای Pin-actuated device
۶۲	ادوات پین کمانشی (Buckling pin devices)
۶۳	ادوات پین شکننده (Breaking Pin Devices)
۶۳	مسیرهای جریان باز یا ونت‌ها

فصل ۴ استاندارد و علامت‌گذاری (۹۱-۶۵)

۷۰	الزامات کلی عملکردی
۷۰	توضیحات کدها و استانداردهای API و ASME
۷۱	تأییدیه National Board
۷۲	برگزیده‌ای از پاراگراف‌های استاندارد ASME SEC VIII
	استانداردهای اصلی توصیه شده موسسه نفت آمریکا (API) مربوط به
۸۰	شیرهای اطمینان فشار

فهرست V

۸۱	انجمن ملی مهندسان خوردگی (NACE)
۸۴	راهنمای PED 97/23/EC (PRESSURE EQUIPMENT DIRECTIVE)
۸۴	مارکینگ (علامت‌گذاری)
۸۴	مقدمه
۸۵	علامت‌گذاری در شیرهای اطمینان فشار
۸۷	علامت‌گذاری روی بدنه شیر اطمینان فشار
۸۷	علامت‌گذاری روی بدنه شیرهای اطمینان فشار فلنجی
۸۷	علامت‌گذاری روی بدنه شیرهای اطمینان فشار رزوه‌ای
۸۹	علامت‌گذاری ادوات صفحات پاره شونده
۹۱	علامت‌گذاری ادوات تخلیه فشار با عمل‌کننده میله‌ای

فصل ۵	اصول طراحی و انتخاب مواد	(۹۳-۱۴۱)
--------------	---------------------------------	-----------------

۹۳	مقدمه
۹۳	طراحی عمومی
۱۰۴	طراحی قطعات مونتاژ اصلی
۱۰۴	طراحی اتصالات متداول در شیرهای اطمینان فشار
۱۰۵	طراحی درپوش و مدل‌های آن
۱۰۷	انواع اهرم بالابرنده
۱۰۸	سوئیچ‌های نشانگر بالا رفتن دیسک (Lift indicator switches)
۱۰۹	قطعات کلاهدک
۱۱۱	فانوسه
۱۱۲	تفاوت‌های طراحی
۱۱۳	طراحی دیسک
۱۱۴	طراحی نازل - بدنه
۱۱۵	طراحی نگهدارنده دیسک
۱۱۶	نواحی اولیه و ثانویه فشاری در شیرهای اطمینان فشار
۱۱۷	طراحی شیرهای اطمینان فشار با فلنج فولادی براساس 2012-API 526
۱۱۸	متریال
۱۲۴	انتخاب مواد
۱۲۵	ملاحظات عمومی اجزای شیرهای اطمینان فشار
۱۲۹	کدهای ظروف تحت فشار و استانداردهای مواد
۱۳۲	مواد کاربردی در ساخت شیرهای اطمینان فشار

فهرست VI

۱۳۶	مواد پر آلیاژ و کاربردهای آن
۱۳۸	موارد مهم در سرویس ترش
۱۳۸	صفحه‌های پاره شونده
۱۴۰	گواهینامه مواد و قابلیت ردیابی

فصل ۶ تعیین اندازه شیرهای اطمینان فشار (۱۷۹-۱۴۳)

۱۴۳	مقدمه
۱۴۳	دستورالعمل
۱۴۴	ضریب تخلیه نازل شیرهای اطمینان فشار
۱۴۴	مقایسه ضریب تخلیه نازل محاسبه شده (K) مطابق API و ASME Sec VIII
۱۴۵	فشار تخلیه
۱۴۵	شرایط عملیاتی
۱۴۸	احتمالات آتش
۱۴۸	رفتار جریان بحرانی گاز یا بخار
۱۴۹	ضرایب تصحیح مورد استفاده در فرمول‌های تعیین اندازه
۱۴۹	ضریب تراکم، Z
۱۵۰	فاکتور تصحیح ظرفیت برای فشار پشت شیر، K_B
۱۵۲	اثرات فشار پشت شیر بر عملکرد شیر اطمینان فشار و ظرفیت جریان
۱۵۳	شیرهای اطمینان فشار متعادل
۱۵۵	شیرهای اطمینان فشار پایلوت دار
۱۵۶	فاکتور تصحیح ظرفیت ویسکوزیته، K_V
۱۵۷	فاکتور تصحیح ظرفیت برای بخار فوق داغ (superheat)، K_{Sh}
	فاکتور تصحیح ظرفیت برای ترکیبی از صفحه پاره شونده / شیر اطمینان
۱۵۸	فشار، K_C
۱۵۸	فاکتور تصحیح ظرفیت برای بخار فشار بالا، K_N
۱۵۸	نسبت گرمای ویژه، k و ضریب C
۱۵۹	ضریب موثر تخلیه، K_d
۱۶۰	خصوصیات سیال
۱۶۰	ویژگی‌های فیزیکی گازها
۱۶۵	تعیین اندازه گاز/ بخار - جریان sonic (mach number=1)
۱۶۴	تعیین اندازه گاز / بخار - جریان subsonic
۱۶۵	تعیین اندازه بخار

فهرست VII

۱۶۶	تعیین اندازه میعانات
۱۶۷	تعیین اندازه تخلیه حرارتی Thermal Relief Sizing
۱۶۹	تعیین اندازه برای حالت در معرض آتش (Fire Sizing)
۱۶۹	مخازن / ظروف مایع پر شده
۱۷۳	ظروف پر از گاز
۱۷۴	تعیین اندازه صفحات پاره شونده
۱۷۴	تعیین اندازه صفحات پاره شونده برای تغییرات فشار عادی
۱۷۶	نیروهای واکنشی
۱۷۶	نیروی واکنش برای تخلیه باز - سرویس گاز
۱۷۷	نیروی واکنش برای تخلیه باز - سرویس بخار
۱۷۸	نیروی واکنش برای تخلیه باز - سرویس مایع
۱۷۸	جریان دو فاز و flashing

فصل ۷	نصب و جداسازی شیر اطمینان فشار (۲۰۹-۱۸۱)
--------------	---

۱۸۱	ملاحظات نصب
۱۸۲	اتصالات صحیح
۱۸۳	گسکت
۱۸۳	جهت جریان
۱۸۳	محل قرارگیری شیر اطمینان فشار
۱۸۷	موقعیت نصب
۱۸۷	ناخالصی ها
۱۸۷	عایقکاری
۱۸۷	گرمایش
۱۸۸	طراحی سایت - لوله کشی ورودی
۱۸۸	اندازه صحیح لوله کشی ورودی شیر اطمینان فشار
۱۹۲	طراحی سایت - لوله کشی خروجی
۱۹۲	اندازه صحیح لوله کشی خروجی شیر اطمینان فشار
۱۹۴	فشار پشت شیر
۱۹۴	فشار ایجاد شده در پشت شیر
۱۹۵	فشار مازاد پشت شیر
۱۹۵	محاسبه افت فشار مربوط به لوله کشی
۱۹۶	افت فشار ناشی از اثرات ورودی

فهرست VIII

۱۹۷	افت فشار ناشی از اثرات لوله‌کشی
۱۹۸	افت فشار ناشی از اثرات بالادستی
۱۹۹	ملاحظات جداسازی شیرهای اطمینان فشار
۱۹۹	جدا نمودن ادوات اطمینان فشار از سیستم در حین سرویس
۲۰۰	روش‌های جداسازی ادوات اطمینان فشار
۲۰۲	انواع سیستم قفل مکانیکی
۲۰۸	جداسازی و تعویض صفحه پاره شونده

فصل ۸ تست و بازرسی (۲۶۰-۲۱۱)

۲۱۱	مقدمه
۲۱۱	تنظیم فشار شیر برحسب فشار تنظیمی یا فشار تست در حالت سرد (CDTP)
۲۱۱	تصحیح فشار تست در حالت سرد
۲۱۲	تست نشستی نشیمنگاه شیرهای اطمینان فشار
۲۱۲	تست با هوا
۲۱۴	تست با بخار آب
۲۱۵	تست با آب
۲۱۵	بازرسی فنر
۲۱۵	حداقل الزامات مورد نیاز برای فنرهای فشرده مارپیچی
۲۱۸	حداقل الزامات فنرهای دیسکی شیرهای اطمینان فشار
۲۲۰	الزامات فانوسه در شیرهای اطمینان فشار متعادل
۲۲۰	آزمون پیش تست
۲۲۰	تست‌های زمان ساخت شیر اطمینان فشار فنردار
۲۲۱	تست هیدرواستاتیک
۲۲۲	تست نیوماتیک
۲۲۳	فشار تست در حالت سرد (Cold Differential Test Pressure)
۲۲۳	تست نشستی نشیمنگاه
۲۲۳	تست‌های نوعی (TYPE TESTING)
۲۲۳	تست برای تعیین مشخصات عملکردی
۲۲۵	تست زمان ساخت شیرهای اطمینان فشار پایلوت‌دار
۲۲۵	تست هیدروستاتیک
۲۲۵	تست نیوماتیک
۲۲۷	فشار تست در حالت سرد
۲۲۷	تست نشستی نشیمنگاه

فهرست IX

۲۲۸	نشت‌بندهای فشار (Pressure seals)
۲۲۸	تست‌های نوعی (Type Testing)
۲۲۹	تست تعیین مشخصه‌های عملکردی
۲۲۹	تست‌هایی برای تعیین مشخصه‌های جریان
۲۳۰	تست ادوات صفحات پاره شونده
۲۳۰	تست فشار
۲۳۰	تست گسیختگی (burst test)
۲۳۲	تست نشتی
۲۳۳	بازرسی و تست‌های در دوره بهره‌برداری
۲۳۳	دلایل و رویکردهای بازرسی و تست
۲۳۳	بازرسی و تعمیرات اساسی ادوات اطمینان فشار در کارگاه
	بازرسی، تست، نگهداری و تنظیم شیرهای اطمینان فشار فنردار با بارگذاری
۲۳۸	مستقیم در کارگاه برای ظروف تحت فشار غیر در معرض آتش
	بازرسی، تست، تعمیر و نگهداری و تنظیم شیرهای اطمینان فشار فنردار نصب
۲۴۷	شده بر مخازن تحت فشار در معرض آتش
۲۴۸	بازرسی، تست، تعمیر و نگهداری و تنظیم شیرهای اطمینان فشار پایلوت‌دار
	بازرسی، تست، تعمیر و تنظیم شیرهای با بارگذاری وزنه ای یا ونت‌های خلاء
۲۵۰	بر روی مخازن ذخیره
۲۵۱	بازرسی و تعویض صفحات پاره شونده
۲۵۳	تناوب بازرسی
۲۵۶	زمان بازرسی
۲۵۷	تعویق بازرسی و تعمیر (Inspection and Servicing Deferral)
۲۵۷	تایید فشار تنظیمی شیر اطمینان فشار در محل
۲۵۹	تایید عملکرد شیرهای اطمینان فشار با استفاده از Easing Gear

عیب‌یابی (۲۶۱-۲۹۴)	فصل ۴
---------------------------------	--------------

۲۶۱	دلایل عملکرد ناصحیح
۲۶۱	خوردگی
۲۶۵	سطوح نشیمنگاه آسیب دیده
۲۶۸	خرابی فنرها
۲۶۸	تنظیم ناصحیح شیر
۲۷۱	مسدود شدن و چسبیدن

فهرست X

۲۷۳	گالینگ
۲۷۳	استفاده از متریال نامناسب
۲۷۳	مکان، تاریخچه یا شناسایی نامناسب
۲۷۴	جابه‌جایی و حمل نادرست
۲۷۶	اختلاف نامناسب بین فشار عملیاتی و تنظیمی
۲۷۶	دستورالعمل ناصحیح هیدروتست لوله‌کشی خروجی
۲۷۷	دلایل تخریب صفحه پاره شونده
۲۷۷	خستگی
۲۷۸	خوردگی
۲۸۰	نصب
۲۸۰	جابه‌جایی نامناسب، نصب و انتخاب صفحات پاره‌شونده
۲۸۲	نگهدارنده صفحه پاره‌شونده
۲۸۲	جدول عیب‌یابی

فصل ۱۰ اصول سفارش‌گذاری و بررسی مشخصات فنی (۲۹۵-۳۱۳)

۲۹۵	نحوه تکمیل برگه مشخصات فنی شیرهای اطمینان فشار فنردار
۲۹۵	نحوه تکمیل برگه مشخصات فنی شیرهای اطمینان فشار پایلوت‌دار
۳۰۷	نحوه تکمیل برگه مشخصات فنی صفحه پاره شونده
۳۱۳	نحوه تکمیل برگه مشخصات فنی ادوات تخلیه فشار با عمل‌کننده میله‌ای

مراجع (۳۱۵-۳۱۶)