

Petroleum industry- Non intelligent pigs- Technical requirements

صنعت نفت - پیگ‌های غیرهوشمند - الزامات فنی

ویرایش اول

آذر ۱۴۰۰

پیش‌گفتار صنعت نفت

استانداردهای نفت ایران (IPS) منعکس‌کننده دیدگاه‌های وزارت نفت ایران است و برای استفاده در تأسیسات تولید نفت و گاز، پالایشگاه‌های نفت، واحدهای شیمیایی و پتروشیمی، تأسیسات انتقال و فرآورش گاز، فرآورده‌های نفتی و سایر تأسیسات مشابه تهیه شده است.

استانداردهای نفت، براساس استانداردهای قابل قبول بین‌المللی و داخلی تهیه شده و شامل گزیده‌هایی از استانداردهای مرجع می‌باشد. همچنین براساس تجربیات صنعت نفت کشور و قابلیت تأمین کالا از بازار داخلی و نیز برحسب نیاز، مواردی به طور تکمیلی و یا اصلاحی در این استاندارد لحاظ شده است. مواردی از گزینه‌های فنی که در متن استانداردها آورده نشده است در داده برگ‌ها به صورت شماره‌گذاری شده برای استفاده مناسب کاربران آورده شده است.

استانداردهای نفت، به شکلی کاملاً انعطاف پذیر تدوین شده است تا کاربران بتوانند نیازهای خود را با آن‌ها منطبق نمایند. با این حال ممکن است تمام نیازمندی‌های پروژه‌ها را پوشش ندهند. در این گونه موارد باید الحاقیه‌ای که نیازهای خاص آن‌ها را تأمین می‌نماید تهیه و پیوست شوند. این الحاقیه همراه با استاندارد مربوطه، مشخصات فنی آن پروژه و یا کار خاص را تشکیل خواهند داد.

استانداردهای نفت هر پنج سال یکبار مورد بررسی قرار گرفته و روزآمد می‌گردند. در این بررسی‌ها ممکن است استانداردی حذف و یا الحاقیه‌ای به آن اضافه شود و بنابراین همواره آخرین ویرایش آن‌ها ملاک عمل می‌باشد.

در اجرای قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد ابلاغی ریاست محترم جمهوری، این استاندارد در تاریخ ۱۴/۰۹/۱۴۰۰ با شماره (INSO 22972) توسط سازمان ملی استاندارد ملی اعلام گردید.

از کاربران استاندارد، درخواست می‌شود نقطه نظرها و پیشنهادهای اصلاحی و یا هرگونه الحاقیه‌ای که برای موارد خاص تهیه نموده‌اند، به نشانی زیر ارسال نمایند. نظرات و پیشنهادهای دریافتی در کارگروه‌های فنی مربوطه بررسی و در صورت تصویب در تجدید نظرهای بعدی استاندارد منعکس خواهد شد.

ایران، تهران، خیابان کریمخان زند، خردمند شمالی، کوچه چهاردهم، شماره ۱۷

استانداردها و ضوابط فنی

کدپستی: ۱۵۸۵۸۸۶۸۵۱

تلفن: ۶۰ - ۸۸۸۱۰۴۵۹ و ۶۶۱۵۳۰۵۵

دورنگار: ۸۸۸۱۰۴۶۲

پست الکترونیک: Standards@nioc.ir

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، وظیفه تعیین، تدوین، به روزرسانی و نشر استانداردهای ملی را بر عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاها صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
«صنعت نفت - پیگ‌های غیرهوشمند - الزامات فنی»
رئیس:

غنیطوس، حسن

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - طراحی کاربردی)

سمت و/یا محل اشتغال:

شرکت ملی نفت ایران - شرکت مناطق نفت‌خیز جنوب

دبیر:

سبزواری، مهدیس

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - طراحی کاربردی)

شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده های نفتی ایران - شرکت

خطوط لوله و مخابرات نفت ایران

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اخوان، امیرافشین

(کارشناسی ارشد مهندسی صنایع - مدیریت سیستم و

بهره‌وری)

شرکت ملی صنایع پتروشیمی ایران

اخوان، هدی

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - طراحی کاربردی)

شرکت ملی نفت ایران - شرکت مهندسی و توسعه نفت

انصاری‌موحد، رضا

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران - ژئوتکنیک)

شرکت مهندسان مشاور سازه

بیانی، فرهاد

(کارشناسی ارشد مدیریت پروژه - صنایع نفت، گاز، پالایش

و پتروشیمی)

شرکت ملی نفت ایران - شرکت مهندسی و توسعه نفت

افشاری، آروین

(کارشناسی ارشد مهندسی مواد و متالورژی - جوشکاری)

شرکت مهندسین مشاور نارگان

حبیب‌زاده، محمد رضا

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - تبدیل انرژی)

شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده های نفتی ایران - شرکت

ملی مهندسی و ساختمان نفت ایران

دادگرفرد، ابوذر

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - طراحی کاربردی)

شرکت صنایع پلی‌یورتان ساوای

دانش‌مسلم، اشکان

(کارشناسی ارشد مهندسی مواد - خوردگی و حفاظت از

فلزات)

شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده های نفتی ایران - شرکت

خطوط لوله و مخابرات نفت ایران

سمت و/یا محل اشتغال:

شرکت ملی نفت ایران - شرکت نفت و گاز پارس

شرکت ملی نفت ایران - شرکت نفت و گاز پارس

شرکت ملی گاز ایران - شرکت مهندسی و توسعه گاز ایران

گروه صنعتی تاکستان

شرکت ملی صنایع پتروشیمی ایران

وزارت نفت - معاونت مهندسی، پژوهش و فناوری - اداره کل نظام
فنی و اجرایی و ارزشیابی طرحها

شرکت ملی نفت ایران - شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب

شرکت پتروگاز نامداران

شرکت ملی نفت ایران - شرکت نفت مناطق مرکزی ایران

پژوهشگاه استاندارد - پژوهشکده شیمی و پتروشیمی

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

رخصتی‌وند، امیر

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - طراحی کاربردی)

رضایی، امیرحسین

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - طراحی کاربردی)

رضائیان باجگیران، مجتبی

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - تبدیل انرژی)

عباسی، محمد باقر

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

عباسی، محمد مهدی

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - طراحی سیستم
محركه)

عمید، محمد

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - طراحی کاربردی)

متشکر، ابوالفضل

(دکتری مهندسی مواد - ساخت و تولید نانوکامپوزیت)

مجیدی، داود

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - ساخت و تولید)

نوری، مهدی

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

ویراستار:

خالقی‌مقدم، ماهر

(دکتری شیمی آلی)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات، تعاریف و کوتاه‌نوشت‌ها
۳	۴ الزامات عمومی
۶	۵ مواد
۷	۶ بازرسی و آزمون
۷	۷ مراحل نهایی، رنگ‌آمیزی و/یا پوشش‌دهی
۷	۸ نشانه‌گذاری
۸	۹ بسته‌بندی
۹	۱۰ انتخاب پیگ
۱۰	پیوست الف (الزامی) برگ مشخصات فنی پیگ
۱۲	پیوست ب (آگاهی‌دهنده) دامنه بازرسی پیگ غیرهوشمند
۱۴	پیوست پ (آگاهی‌دهنده) معرفی انواع پیگ‌های معمولی غیرهوشمند
۱۹	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «صنعت نفت- پیگ‌های غیرهوشمند- الزامات فنی» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در دویست و ششمین اجلاس کمیته ملی استاندارد تجهیزات و فرآورده‌های نفتی مورخ ۱۴۰۰/۰۹/۱۴ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

منابع و مآخذی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

- 1- IPS-M-PI-170: 2014, Material and equipment standard for pig
- 2- BP GP 43-50: 2009, Guidance on practice for pigging, pig launchers and receivers

صنعت نفت - پیگ‌های غیرهوشمند - الزامات فنی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین کمینه الزامات انتخاب مواد، ملاحظات فنی ساخت و کنترل کیفی پیگ‌های غیرهوشمند است.

این استاندارد برای تمامی پیگ‌های غیرهوشمند مورد استفاده در خطوط لوله نفت و گاز در صنایع نفتی کاربرد دارد. این استاندارد برای پیگ‌های هوشمند کاربرد ندارد.

یادآوری - برای آگاهی از الزامات پیگ‌های هوشمند، به استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۷۱۷^[۱] مراجعه شود.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 BS 1133-8, Packaging Code Guidance on wooden boxes, cases and crates

۳ اصطلاحات و تعاریف و کوتاه نوشت‌ها

در این استاندارد، اصطلاحات، تعاریف و کوتاه‌نوشت‌های زیر به کار می‌رود:

۱-۳ اصطلاحات و تعاریف عمومی

۱-۱-۳

کاربر نهایی

شرکت

کارفرما

خریدار

end user
company
client
purchaser

به شخص یا نهاد حقوقی استفاده کننده از این استاندارد اشاره می کند که مسئول تعریف الزامات یک پروژه، عملیات، و استفاده از تاسیسات، سفارش خرید محصول و پرداخت وجه آنها است.

۲-۱-۳

سازنده

manufacturer

به شخص حقیقی یا نهاد حقوقی اشاره می کند که محصولاتی مانند لوله یا اجزای سامانه های لوله کشی و خطوط لوله را می سازند.

۳-۱-۳

تامین کننده

supplier

به شخص حقیقی یا نهاد حقوقی اشاره می کند که محصولاتی مانند لوله یا اجزای سامانه های لوله کشی و خطوط لوله را فراهم می سازند.

۴-۱-۳

بازرس

inspector

شخص یا اشخاصی که به نمایندگی از خریدار، بازرسی از ساخت تجهیز را به عهده دارند.

۵-۱-۳

بیشینه بهره برداری ایمن و پیوسته

maximum continuous safe running

بیشینه توان بهره برداری از پیگ در شرایط عملیاتی و به صورت مداوم و ایمن است که در برگ مشخصات فنی پیگ توسط سازنده مشخص می شود.

۲-۳ اصطلاحات و تعاریف خاص
۱-۲-۳
پیگ(ها)
pig(s)

وسیله‌ای که به کمک جریان سیال، درون خط لوله هدایت شود و عموماً برای انجام فعالیت‌های مختلف داخل لوله نظیر جداسازی سیالات، تمیزکاری و بازرسی خط لوله مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲-۲-۳
پیگ‌های غیرهوشمند
non intelligent pigs

نوعی پیگ که به صورت غیرهوشمند برای انجام عملیاتی نظیر جداسازی سیالات، خشک کردن، تمیزکاری و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۳-۲-۳
پیگ‌های هوشمند
intelligent pigs

نوعی پیگ که به صورت هوشمند برای انجام عملیاتی نظیر بازرسی داخل خط لوله از طریق حسگرها و ثبت داده‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۳-۳ کوتاه‌نوشت‌ها

عنوان انگلیسی	عنوان فارسی	کوتاه نوشت
Diameter Nominal	قطر اسمی	DN
Nominal Pipe Size	اندازه اسمی لوله	NPS
International System of Units	سیستم بین‌المللی واحدها	SI

۴ الزامات عمومی

توصیه می‌شود سازنده در برگ مشخصات فنی، بیشینه بهره‌برداری ایمن و پیوسته از پیگ را مشخص کند.

پیگ‌ها باید با آب‌بندی مناسب قادر به عبور از خم‌های تند مشخص شده در برگ مشخصات فنی پیگ باشند (به پیوست الف مراجعه شود).

طراحی پیگ‌ها باید به گونه ای باشد که فشار سیال مشخص شده در پیوست الف، پیگ را به صورت آب‌بندی شده و در مرکز خط لوله نگه دارد.

۱-۴ پیگ‌های بدنه فلزی (ماندرل)^۱

الزامات عمومی و فنی پیگ‌های فلزی مطابق با موارد زیر است:

- برای کاربردهای اندازه‌گیری توصیه می‌شود این پیگ‌ها مجهز به کاپ‌های^۲ پلی‌یورتانی باشند؛
- قطر صفحه‌های اندازه‌گیری باید ۹۵٪ کوچکترین قطر داخلی، یا ۲۵ mm کمتر از کمینه قطر مشخص شده برای لوله، بنا به درخواست خریدار باشد. ساخت و نصب صفحه اندازه‌گیری باید به گونه ای باشد که صفحه تغییر شکل یافته، با در نظر گرفتن چسبیدن پیگ، ویژگی‌های پیشرانده و دمای سرویس، به شکل اولیه خود باز نگردد؛
- پیگ باید برای نصب ردياب الکترونیکی مناسب باشد؛
- قسمت‌های مختلف فلزی پیگ‌های بدنه فلزی باید کاملاً جوشکاری شوند؛
- فلنج کاپ جهت تامین آب‌بندی و انعطاف‌پذیری بهتر، باید دارای قطر دایره‌ای مناسب برای پیچ‌ها با تعداد کافی پیچ باشد؛
- تمام پیگ‌های بدنه فلزی باید بر اساس جدول ۱ دارای منافذ کنارگذر باشد، مگر آنکه خریدار تعداد منافذ متفاوتی را در درخواست ذکر کرده باشد؛

جدول ۱- تعداد و اندازه منافذ کنارگذر

تعداد منافذ	اندازه منافذ mm	اندازه پیگ DN (NPS)
۴	۱۲	۳۰۰ (۱۲) و کوچکتر
۶	۱۴	۳۵۰ تا ۵۰۰ (۱۴ تا ۲۰)
۷	۲۰	۵۵۰ تا ۷۰۰ (۲۲ تا ۲۸)
۸	۲۰	۷۵۰ (۳۰) و بزرگتر

- توصیه می‌شود کاپ‌های پلی‌یورتان جهت جبران سایش با فشار سیال قابل انبساط باشند؛
- برس‌های مورد استفاده باید ضدسایش باشند. نوع برس‌ها باید در مدارک خرید توسط خریدار مشخص شود؛

1- Mandrel
2- Cups

– توصیه می‌شود تیغه‌های جاروبک در زاویه 30° نسبت به جهت حرکت، روی بدنه پیگ نصب شود.

۲-۴ فوم پیگ‌ها (پیگ اسفنجی)

الزامات عمومی و فنی فوم پیگ‌ها مطابق با موارد زیر است:

- فوم پیگ‌ها باید سخت، مقاوم به سایش و پلی‌یورتانی با قابلیت عبور موفق از خم‌ها، شیرها و سهراهی‌های مشخص شده در برگ مشخصات فنی داشته باشند؛
- فوم پیگ‌ها باید قابلیت عبور از موانع با استفاده از افزایش فشار سیال را داشته باشند و در خط لوله متوقف نشوند؛
- فوم پیگ‌ها با چگالی پایین باید در محدوده 16 kg/m^3 تا 48 kg/m^3 ، با چگالی متوسط در محدوده 48 kg/m^3 تا 128 kg/m^3 و با چگالی بالا در محدوده 128 kg/m^3 تا 192 kg/m^3 باشند؛
- توصیه می‌شود قطر خارجی فوم پیگ‌ها با چگالی پایین با توجه به قطر اسمی خط لوله، بین 12 mm تا 100 mm از قطر داخلی خط لوله بزرگتر باشد؛
- توصیه می‌شود قطر فوم پیگ با چگالی متوسط یا بالا صرف‌نظر از قطر اسمی خط لوله، به مقدار 12 mm و یا کمتر از قطر داخلی خط لوله بزرگتر باشد.

۳-۴ پیگ‌های کروی

الزامات عمومی و فنی پیگ‌های کروی مطابق با موارد زیر است:

- توپ پیگ کروی باید بدون درز و از ریخته‌گری مایع پلی‌یورتان ساخته شود؛
- پیگ‌های کروی بادشونده باید مجهز به دو شیر یک‌طرفه جهت بادکردن و در صورت نیاز پمپ بادزن باشند؛
- توصیه می‌شود در پیگ کروی بادشونده قطر توپ برای خط لوله با اندازه اسم 14 in و کوچکتر، 2% تا 22% بزرگتر از قطر اسمی داخلی لوله باشد؛
- توصیه می‌شود در توپک کروی بادشونده قطر توپ برای خط لوله با اندازه اسمی بزرگتر از 14 in ، 1.5% تا 1.6% بزرگتر از قطر داخلی لوله باشد؛
- قطر توپ بادشده باید 6% تا 6.5% بزرگتر از قطر داخلی لوله‌های 14 in و کوچکتر باشد؛
- برای پیگ‌های کروی توپر (غیربادی) باید یک سوراخ تخلیه با هدف ایجاد تعادل فشاری، تعبیه شود؛
- مواد توپ پیگ‌های کروی توپر (غیربادی) باید با کمینه انبساط، مقاوم به هیدروکربن، بدون تاول و در برابر پارگی از استحکام بالا برخوردار باشند.

۴-۴ ژل پیگ ها

ژل پیگ ها بر پایه آب، هیدروکربن و اسید به تناسب سیال خط لوله، تهیه و استفاده می شوند.

۴-۵ پیگ خطوط چندقطری

برای خطوط لوله با دو اندازه و/یا بیشتر، از پیگ های چندقطری استفاده می شود. سازنده پیگ باید در برگ مشخصات فنی، خصوصیات آب بندی را برای کل انحنای خط لوله به طور کامل بیان کند. در این پیگ ها، یک دیسک الاستومری که برای قطره های کوچکتر اندازه شده است، باید در جلوی یک جفت از دیسک های شکافدار نصب شوند تا برای قطره های بزرگتر مناسب شود.

جانمایی دیسک های شیاردار باید به صورت شعاعی به طوری که لبه یک دیسک شیار (های) بقیه را بپوشاند، انجام شود. طراحی قسمت ها یا لبه های دارای هم پوشانی باید به گونه ای باشد که پس از نصب، یک عنبیه مخروطی شکل را تشکیل دهد. توصیه می شود از کاپ های تاشو دیافراگمی، استفاده نشوند.

سبکی پیگ باید مورد توجه قرار گیرد تا سایش پوشش الاستومری کاهش یابد. همچنین پیگ بیشتر در مرکز لوله قرار گرفته، جابجایی آن آسان تر شود و خطر آسیب به لوله در مواقعی که پیگ گیر می کند، کاهش یابد.

۵ مواد

نوع مواد بدنه و سایر اجزای پیگ باید با سیال خط لوله و شرایط بهره برداری مشخص شده در برگ مشخصات فنی پیگ پیوست الف، سازگار باشد.

اجزای غیرفلزی پیگ نباید سیال خط لوله را جذب و/یا آن را آلوده کنند.

نوع مواد بدنه در پیگ بدنه فلزی، عموماً باید فولاد کربنی باشد. بدنه فلزی پیگ از فولاد کربنی با پوشش محافظ در برابر خوردگی های عمومی و اتمسفری ساخته شوند (برای مثال سیستم زینک).

در کاربردهای خاص که وزن پیگ بر کارایی آن تأثیرگذار است، بدنه پیگ می تواند با آلومینیوم ساخته شود. مشخصات مواد پلی یورتان اجزای غیرفلزی پیگ ها در پیوست «ب» ارائه شده است.

توصیه می شود برس ها با توجه به کاربرد، از فولادهای بازپخت شده کربن بالا، فولاد زنگ نزن یا پلاستیک ساخته شوند. استفاده از سایر مواد بر اساس توافق بین خریدار و فروشنده نیز امکان پذیر است.

توصیه می شود صفحه اندازه گیری در پیگ های اندازه گیر از مواد برنج، برنز یا آلیاژ آلومینیومی باشد. استفاده از سایر مواد بر اساس توافق بین خریدار و فروشنده نیز امکان پذیر است.

برای انتخاب مواد کاپ و دیسک غیرفلزی، توصیه می شود از جدول ۲ استفاده شود.

جدول ۲- انتخاب مواد کاپ یا دیسک غیرفلزی

نوع سیال	محدوده دما (°C)	مواد ^{الف} کاپ یا دیسک
گاز طبیعی هیدروکربن پالایش شده و آب	۱۸- تا ۶۰	پلی یورتان ریخته گری شده
مواد شیمیایی عمومی و هیدروکربن ها	۲۹- تا ۱۳۸	نئوپرن
آروماتیک ها (نفت خام و نفت کوره)	۷- تا ۱۳۸	نیتریل
^{الف} اگر نوع مواد پیشنهادی با این جدول متفاوت باشد، سازنده باید به طور شفاف موارد اختلاف، علت استفاده از نوع مواد پیشنهادی و تجربه خود در استفاده از مواد جایگزین کاپ یا دیسک در سرویس های واقعی را بیان کند.		

۶ بازرسی و آزمون

همه پیگ ها باید مطابق با اسناد و مدارک فنی تایید شده و بر اساس دامنه بازرسی مورد تایید خریدار، بازرسی و آزمون می شوند. به منظور راهنمایی خریدار، نمونه دامنه بازرسی پیگ معمولی در پیوست ب این استاندارد ارائه شده است.

۷ مراحل نهایی، رنگ آمیزی و/یا پوشش دهی

تمام پیگ ها باید بعد از اتمام ساخت کاملاً تمیز و به طور مناسب بسته بندی و نگهداری شوند. تمام سطوح ماشین کاری شده یا رزوه شده باید در برابر خوردگی به وسیله ماده ضدزنگی که در دمای کمتر از ۸۰°C به مایع تبدیل نشده و جاری نمی شود، برای مدت زمان حمل و نگهداری پیگ محافظت شود. قسمت های غیر آهنی، فولاد زنگ نزن و غیر فلزی پیگ نباید رنگ آمیزی شوند مگر اینکه توافقی در این خصوص بین فروشنده و خریدار وجود داشته باشد. توصیه می شود روی سطح فوم پیگ ها، به منظور تمیز کاری بهتر و افزایش طول عمر، پوشش های الاستومری اعمال شود.

۸ نشانه گذاری

همه پیگ ها باید مطابق با موارد مشخص شده در این بند نشانه گذاری شوند. سایر موارد تکمیلی نیز بنابر توافق بین خریدار و فروشنده در نظر گرفته خواهد شد.

۸-۱ نشانه گذاری پیگ های فلزی

پیگ های فلزی باید دارای یک پلاک مشخصات به شرح زیر باشند:

- همه پیگ های فلزی باید دارای یک پلاک مشخصات از نوع فلز زنگ نزن به شرح زیر باشند؛

- برای اتصال پلاک مشخصات نباید از سوراخ‌های فلنج پیگ استفاده شود. پلاک مشخصات باید روی بدنه پیگ فلزی نصب شود و در صورت محدودیت ابعادی به‌وسیله سیم فولادی زنگ‌نزن در محل از پیش تعیین‌شده، به‌صورت محکم و ثابت متصل شود؛
 - مندرجات پلاک مشخصات باید به زبان انگلیسی باشد، مگر اینکه زبان دیگری در تقاضا تعیین شده باشد؛
 - کمینه ابعاد پلاک فلزی مشخصات و سیم‌ها باید مطابق با موارد زیر باشد:
- الف- اندازه پلاک دایره‌ای شکل باید به قطر ۴۰ mm و در صورتی که مستطیل شکل بود، ابعاد آن باید ۱۲ mm × ۷۰ mm باشد؛
- ب- کمینه ضخامت پلاک فلزی مشخصات: سنجه^۱ ۱۶ B&S (۱,۳ mm)؛
- پ- کمینه ارتفاع حروف درج‌شده بر روی پلاک مشخصات ۶ mm؛
- ت- کمینه قطر سیم سنجه ۱۶ B&S (۱,۳ mm).

۲-۸ نشانه‌گذاری پیگ‌های غیرفلزی و قطعات پلی‌یورتانی

- نشانه‌گذاری پیگ‌های غیرفلزی و قطعات پلی‌یورتانی باید شامل اطلاعات زیر باشد:
- شماره شناسایی باید بر روی پیگ‌های غیرفلزی (فومی و تمام پلی‌یورتانی) و قطعات پلی‌یورتانی در زمان قالب‌گیری حک شود و برچسب مشخصات فنی شامل همان شماره شناسایی روی جعبه مناسب برای نگهداری درج شود.
 - نشانه‌گذاری فوم پیگ‌ها در بخش مسطح پشت پیگ باید انجام شود.

۹ بسته‌بندی

- نحوه بسته‌بندی برحسب وزن و ابعاد پیگ‌ها در نظر گرفته خواهد شد. به‌طورمعمول پیگ بر روی پالت چوبی به‌همراه پوشش و/یا درون صندوق چوبی قرار خواهد گرفت.
- بسته‌بندی پیگ درون صندوق چوبی باید مطابق با الزامات استاندارد BS 1133-8 باشد.
- برای پیگ‌های خاص و یا اندازه بزرگ و سنگین (با وزن بالا)، پایه فلزی اختصاصی توسط سازنده پیگ طراحی و تأمین شود.
- سایر روش‌های بسته‌بندی مورد پذیرش خریدار نیز موردقبول خواهد بود.

1- Gage

۲- منظور از B&S صورت اختصاری اندازه Sharp و Brown است که ضخامت سیم و صفحه فلزی را نشان می‌دهد.

بسته‌بندی باید به گونه‌ای باشد که پیگ‌ها و لوازم جانبی در زمان بلند کردن و حمل و نقل (شامل انتقال از راه زمینی) و انبار کردن، هیچ‌گونه آسیبی نبینند.

۱۰ انتخاب پیگ

با توجه به نقش مهم پیگ‌ها در خطوط لوله، انتخاب نوع صحیح پیگ برای کاربردهای مشخص از اهمیت بالایی برخوردار است. به دلیل به تنوع در طراحی و کاربرد انواع پیگ، جدول ۳، برای راهنمایی انتخاب پیگ متناسب با عملیات خاص ارائه شده است.

جدول ۳- انتخاب پیگ بر اساس کاربرد

نوع پیگ	کاربردهای پیشنهادی	تجهیزات جانبی (انتخابی)
پیگ بدنه فلزی	- تمیزکاری - جداسازی ^۱ (سیالات) - دسته‌بندی ^۲ (سیالات) - خشک کردن	- برس - پره - آهن‌ریا - ردیاب پیگ - منافذ کنارگذر - صفحات اندازه‌گیری
فوم پیگ	- تمیزکاری - تخلیه آب - دسته‌بندی (سیالات) - خشک کردن با هوا	- پوشش ساینده یا برس - ردیاب پیگ (با تمهیدات خاص) - پوشش اورتان
پیگ پلی‌یورتان	- تمیزکاری - جداسازی - دسته‌بندی (سیالات) - راه‌اندازی خط لوله و فرآورده	- برس
پیگ کروی	- تخلیه آب - دسته‌بندی (سیالات)	- ردیاب پیگ (با تمهیدات خاص)
ژل پیگ	- تخلیه آب - دسته‌بندی (سیالات)	-

یادآوری- دیسک و کاپ پیگ‌ها زیرمجموعه پیگ‌های بدنه فلزی در نظر گرفته شده است.

پیوست الف

(الزامی)

برگ مشخصات فنی پیگ

این پیوست، مشخصات لازم در برگ مشخصات فنی پیگ‌های غیرهوشمند را ارائه می‌دهد. مشخصات ارائه شده در برگ مشخصات فنی با یکاهای سیستم SI یا متریک مجاز می‌باشد؛ مگر اینکه طور دیگری تعیین شده باشد.

جدول الف-۱- برگ مشخصات فنی پیگ

نوع پیگ موردنیاز:	
تعداد پیگ موردنیاز:	
هدف از پیگرانی:	
موارد تکمیلی مورد درخواست:	
شرایط خط لوله	
نوع مواد خط لوله :	(فولاد، آهن ریخته‌گری، آلومینیوم، بتن و سایر)
اندازه اسمی لوله:	
طول کلی خط لوله:	
بیشینه قطر داخلی خط لوله:	
قطر داخلی قسمت‌های مختلف خط لوله	
قسمت اول: طول ۱:	قطر ۱:
قسمت دوم: طول ۲:	قطر ۲:
قسمت سوم: طول ۳:	قطر ۳:
بقیه قسمت‌ها (در صورت کاربرد):	
ارتفاع خط لوله:	
اتصال سامانه لوله کشی:	(فلنجی یا جوشی)
نصب تجهیزات ارسال کننده و دریافت کننده پیگ:	(بله/خیر)
سیال خط لوله:	(نفت خام، گاز، فراورده، آب و غیره)
سیال خط لوله در زمان پیگرانی (در صورت متفاوت بودن با ردیف قبل):	
دمای سیال در طول زمان پیگرانی: (°C)	
فشار طراحی خط لوله: (bar (psig))	
فشار معمول خط لوله: (bar (psig))	
کمینه فشار سیال موجود خط لوله برای هدایت پیگ: (bar (psig))	
بیشینه فشار سیال موجود خط لوله برای هدایت پیگ: (bar (psig))	
کاهنده (در صورت کاربرد):	
خم‌ها	
تعداد خم‌ها:	

کمینه فاصله بین خم‌ها:	(۱/۵ برابر قطر، ۳ برابر قطر، ۵ برابر قطر و/یا سایر مقادیر)
کمینه شعاع خم‌ها:	
انشعابات سه‌راهی	
بیشینه قطر انشعاب:	
نوع سه‌راهی:	(میله‌دار، بدون میله، کروی و غیره)
سایر اتصالات:	
شرایط داخلی خط لوله	
وضعیت سطح داخلی لوله:	(واکس، پوشش اپوکسی، فولاد زنگ‌نزن و غیره)
گزارش آخرین پیگرانی	
تاریخ پیگرانی: (روز/ماه/سال)	
تعداد دفعات پیگرانی:	
نوع پیگ مورد استفاده:	
خلاصه نتایج پیگرانی:	
مشخصات شیرهای خط لوله	
نوع شیرهای مسیر خط	
شیر دروازه‌ای:	قطر داخلی:
شیر توپی:	طول محفظه سوراخ داخلی:
شیر یک‌طرفه:	طول رینگ نشیمنگاه:
	جزئیات قسمت داخلی:
سایر شیرها:	

پیوست ب

(آگاهی دهنده)

دامنه بازرسی پیگ غیرهوشمند

ب-۱ کلیات

در جدول ب-۱ دامنه بازرسی پیگ‌های غیرهوشمند ارائه شده است. توصیه می شود، علاوه بر موارد مندرج در جدول ب-۱، بازرسی اسناد و مدارک فنی (مشخصات فنی، نقشه، غیره)، گواهی‌نامه‌های کالیبراسیون تجهیزات و ابزار استاندارد مورد نیاز آزمون‌ها را بررسی نماید.

جدول ب-۱- دامنه بازرسی پیگ غیرهوشمند

روشن مرجع	فعالیت
بند ۵ - INSO 22972	مواد اولیه
بند ۵ - INSO 22972	بازرسی مواد بدنه
[13] ASTM A304	بازرسی مواد برس‌ها
جدول ب-۲ - INSO 22972	قسمت‌های پلی‌یورتانی
[6] ASTM A193 Grade B7/B7M [7] ASTM A194 Grade 2H/2HM	بازرسی مواد پیچ و مهره
نقشه‌های مورد تایید خریدار	بررسی ابعادی
نقشه‌های مورد تایید خریدار	بازرسی چشمی
بند ۹ - INSO 22972	بازرسی نشانه‌گذاری
بند ۱۰ - INSO 22972	بسته‌بندی
[4] EN 10204 و یا سایر استانداردهای معادل حسب نظر و توافق خریدار	گواهی‌نامه‌های بازرسی

ب-۲ مشخصات پلی‌یورتان

نمونه مشخصات پلی‌یورتان برای قطعات کاپ و دیسک در جدول ب-۲، صرفاً برای راهنمایی خریدار ارائه شده است.

جدول ب-۲- مشخصات پلی یورتان کاپ و دیسک

فعالیت	رواداری	استاندارد مرجع	معیار پذیرش
چگالی	-	^[2] ISO 2781	۱/۲۴ تا ۱/۱۸g/cm ³
استحکام پارگی	کمینه	^[3] ISO 34-1	۴۴ kN/m
ازدیاد طول در نقطه شکست (درصد)	کمینه	^[9] ASTM D412	۵۰۰
استحکام کششی	کمینه	ASTM D412	۳۸ Mpa
سختی	۳±	^[10] ASTM D2240	۷۵ Shore A
مقاومت سایشی	بیشینه	^[11] ASTM D5963	۲۰mm ³
انعطاف پذیری (درصد)	کمینه	^[12] ASTM D2632	۴۵

پیوست پ

(آگاهی دهنده)

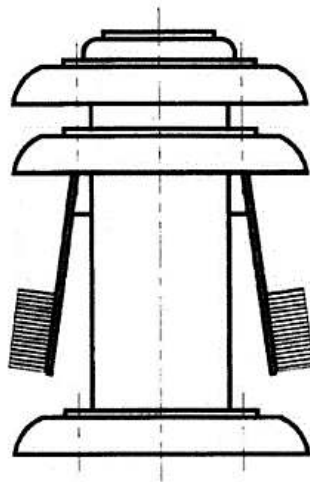
معرفی انواع پیگ‌های معمولی غیرهوشمند

پ-۱ انواع پیگ‌های عمومی

به‌طور کلی پیگ‌های عمومی به پنج گروه اصلی زیر تقسیم می‌شوند:

پ-۱-۱ پیگ بدنه فلزی (ماندرل):

نمونه ای از پیگ بدنه فلزی در شکل پ-۱ نشان داده شده است.



شکل پ-۱- پیگ بدنه فلزی (ماندرل)

پیگ‌های بدنه فلزی (ماندرل) از یک بدنه فلزی استوانه‌ای و تعدادی اجزای نصب‌شده بر روی آن تشکیل می‌شود. دیسک‌های راهنما با قراردادن بدنه پیگ و کاپ‌های آب‌بندی در مرکز خط لوله، اختلاف فشار مورد نیاز برای رانش پیگ را فراهم می‌کنند. برخی از عناصر مانند برس، پره، آهن‌ربا و غیره برای بهبود کارایی به این پیگ‌ها اضافه می‌شوند.

مزیت اصلی این پیگ‌ها، در صورت نیاز امکان جابه‌جایی و تعویض عناصر اضافه‌شده به بدنه است.

کاربردهای عمومی پیگ‌های بدنه فلزی مطابق با موارد زیر است:

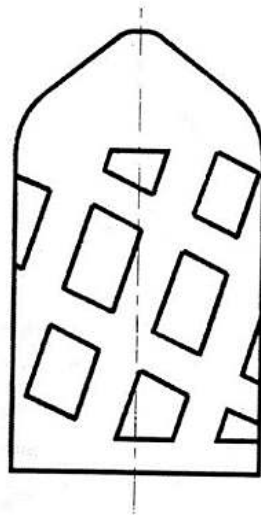
- تفکیک سیالات

- تمیزکنندگی؛

- خارج کردن مواد باقیمانده از زمان ساخت؛
- خارج کردن واکس؛
- آماده سازی سطح؛
- اندازه گیری؛
- پر و خالی کردن خط لوله از آب آزمون هیدرواستاتیک؛
- پیگری در زمان راه اندازی و در زمان توقف بهره برداری؛
- پیگری دوسویه؛
- خطوط دو قطری.

پ-۱-۲ فوم پیگ

نمونه ای از فوم پیگ در شکل پ-۲ نشان داده شده است.



شکل پ-۲- فوم پیگ

فوم پیگها از مواد پلی یورتان با سلول باز^۱ و چگالی های کم^۲، متوسط^۳ و/یا بالا^۴ ساخته می شوند. این نوع پیگ به شکل استوانه ای ساده است و می تواند سطوح جلویی و پشتی صاف و یا دماغه ای شکل داشته باشد. سطح فوم پیگها می تواند کاملاً عاری از پوشش باشد و همچنین می توان با اعمال پوشش های ساینده بر روی سطح، تمیز کاری بهتری را ایجاد کرد.

- 1- Open cell
- 2- Low
- 3- Medium
- 4- High

تراکم‌پذیری، قابلیت انبساط، سبک وزنی و انعطاف‌پذیری از مزایای این نوع پیگ‌ها است که امکان عبور از خطوط لوله چندان‌اندازه و/یا عبور از قسمت‌هایی با تغییر اندازه مقطعی (برای مثال شیرها)، را فراهم می‌کند. عیب این پیگ‌ها یک‌بار مصرف بودن و کارایی برای مسافتی محدود است. همچنین امکان چند تکه‌شدن فوم‌پیگ‌ها و ورود به انشعابات نیز وجود دارد.

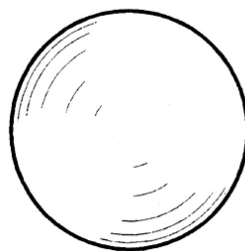
فوم‌پیگ‌ها باید قابلیت تغییر اندازه داشته باشند. این نوع پیگ‌ها در صورت نیاز و کاربرد باید قابلیت افزایش اندازه داشته باشند.

کاربردهای عمومی فوم‌پیگ‌ها مطابق با موارد زیر است:

- تمیزکاری؛
- آب‌گیری؛
- تخلیه آب؛
- خشک کردن خط لوله؛
- تخلیه آب آزمون هیدرواستاتیک؛
- خارج کردن مایعات از خط (به دلیل قابلیت جذب)؛
- زدودن زائدات نرم (فوم برس‌دار)؛
- زدودن پسماندها و قطعات ریز باقیمانده از زمان احداث خط لوله.
- خطوط چند قطری؛

پ-۱-۳ پیگ کروی

نمونه ای از پیک کروی در شکل پ-۳ نشان داده شده است.



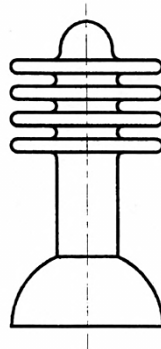
شکل پ-۳- پیگ کروی

پیگ‌های کروی را می‌توان از فوم و/یا ریخته‌گری جامد تولید کرد. به‌علاوه این نوع پیگ‌ها را می‌توان از مواد الاستومر و بادشونده با مایعات نیز تولید کرد.

پیگ‌های کرووی به‌طور عمده برای آب بندی مورد استفاده قرار می‌گیرند. سایر کاربردهای عمومی پیگ‌های کرووی مطابق با موارد زیر است:

- تفکیک سیالات؛
- صحنه‌گذاری دقت جریان سنج‌ها؛
- هوازنی و تخلیه آب در زمان آزمون هیدرواستاتیک؛
- عبور از لوله با سطح مقطع غیردایروی؛
- زدودن کندانس‌ها؛
- حرکت در طول زانویی‌ها، خم‌ها و شیرها؛
- مناسب برای پیگرانی خودکار.

پ-۱-۴ پیگ تمام پلی‌یورتان (ریخته‌گری یکپارچه)^۱



شکل پ-۴- پیگ تمام پلی‌یورتان

پیگ‌های تمام پلی‌یورتان به‌صورت ریخته‌گری یکپارچه از مواد پلی‌یورتان تولید می‌شوند. امکان تولید آنها از سایر الاستومرهای لاستیکی نیز وجود دارد. از پیگ‌های تمام پلی‌یورتانی عموماً به عنوان پیگ‌های آب‌بندی استفاده می‌شود و با اضافه کردن برس‌هایی در اطراف آن برای عملیات تمیزکاری نیز قابل استفاده می‌باشند.

سایر کاربردهای عمومی پیگ‌های تمام پلی‌یورتانی (ریخته‌گری یکپارچه) مطابق با موارد زیر است:

- خارج کردن مایعات؛
- کنترل تجمع پارافین در خطوط نفت خام؛
- جداسازی فراورده‌های پالایشی؛
- راه‌اندازی خط لوله و فراورده؛

- دسته‌بندی سیالات؛
- عبور از لوله با سطح مقطع غیردایروی؛
- کاربرد در لوله با ضخامت متغیر؛
- خالی کردن فرآورده از سامانه لوله‌کشی فرآورده.

پ ۱-۵ پیگ ژلی

عمده کاربرد این پیگ ها تخلیه آب و تفکیک سیالات می‌باشد.

کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۷۱۷: سال ۱۳۹۸، صنایع نفت و گاز- طراحی، ساخت و اجرای پیگ‌های هوشمند مغناطیسی- الزامات فنی
- [2] ISO 2781, Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of density
یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۱۴: سال ۱۳۹۷، لاستیک، ولکانیده یا گرمانرم- اندازه‌گیری چگالی، با استفاده از استاندارد ISO 2781: 2018 تدوین شده است.
- [3] ISO 34-1, Rubber, vulcanized or thermoplastic—Determination of tear strength — Part1: Trouser, angle and crescent test pieces
یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۲۴۹: سال ۱۳۹۵، لاستیک ولکانیده یا گرمانرم- تعیین استحکام پارگی- قسمت ۱: نمونه‌های هلالی، زاویه‌دار و شلواری‌شکل، با استفاده از استاندارد ISO 34-1: 2015 تدوین شده است.
- [4] BS EN 10204:2004 Metallic Products: Types of Inspection
- [5] Swedish Standard SIS 05 59 00, Pictorial surface preparation standards for painting steel surfaces.
- [6] ASTM A193/A193M, Standard specification for alloy-steel and stainless steel bolting for high temperature or high pressure service and other special purpose applications
- [7] ASTM A194/A194M, Standard specification for carbon steel, alloy steel, and stainless steel nuts for bolts for high pressure or high temperature service or both
- [8] ASTM A304, Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Bars Subject to End-Quench Hardenability Requirements
- [9] ASTM D412, Standard test methods for vulcanized rubber and thermoplastic elastomers— Tension
- [10] ASTM D2240, Standard test method for rubber property— Durometer hardness
- [11] ASTM D5963, Standard test method for rubber property— Abrasion resistance (rotary drum abrader)
- [12] ASTM D2632 , Standard Test Method for Rubber Property—Resilience by Vertical Rebound