INSO
3172
1st. Revision
2017

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۳۱۷۲
تجدیدنظر اول
۱۳۹۵

سیال‌های روان‌کننده – اندازه‌گیری خواص فشارپذیری (EP) – روش تیمکن

Lubricating fluids - Measurement of extreme-pressure properties - Timken method

ICS: 75.100

shaghool.ir

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق‌پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج - شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸- ۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.org.ir

وبگاه: http://www.isiri.gov.ir

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.org.ir

Website: http://www.isiri.gov.ir

shaghool.ir

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفهٔ تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به 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 منصفانهٔ 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 پیشنهادها در کمیتهٔ 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 درکمیته ملی طرح، بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ 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)[1]، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] 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 استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی 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، گواهینامهٔ 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 for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)
4- Contact point
5- Codex Alimentarius Commission

shaghool.ir

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«سیال‌های روان‌کننده – اندازه‌گیری خواص فشارپذیری (EP) – روش تیمکن»

(تجدیدنظر اول)

رئیس:	**سمت و/یا محل اشتغال:**
هاشمی، مهدی (دکتری شیمی تجزیه)	دانشگاه بوعلی سینا همدان
دبیر:	
ردائی، احسان (کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)	اداره کل استاندارد استان همدان
اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
اسمعیلی طارمسری، معصومه (کارشناسی ارشد شیمی فیزیک)	شرکت رویان پژوهان سینا
بیگلری، حسن (کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)	پژوهشگاه استاندارد
حسینی، مجتبی (کارشناسی ارشد شیمی آلی)	شرکت بندر آبادان ده هزار
رضوی، سید محمد رامین (کارشناسی ارشد MBA)	شرکت پخش فرآورده‌های نفتی
شیخ علیزاده، کاملیا (کارشناسی ارشد شیمی فیزیک)	پالایشگاه نفت پارس
صیافی، سید محمد (کارشناسی شیمی)	شرکت پالایش الموت آبادان
طاهری‌نیا، یونس (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)	اداره کل استاندارد استان همدان

shaghool.ir

قصابانی، مژگان
(کارشناسی شیمی)
شرکت پتروپالایش کاسیان

ویراستار:

افتخاری دافچاهی، سمیه
(کارشناسی ارشد شیمی فیزیک)
شرکت رویان پژوهان سینا

shaghool.ir

فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

پیش‌گفتار		ز
۱	هدف و دامنه کاربرد	۱
۲	مراجع الزامی	۱
۳	اصطلاحات و تعاریف	۲
۴	اصول آزمون	۳
۵	وسایل	۵
۶	مواد و/یا واکنشگرها	۷
۷	آماده‌سازی وسایل	۸
۸	روش اجرای آزمون	۹
۹	روش محاسبه	۱۰
۱۰	گزارش آزمون	۱۱
۱۱	دقت	۱۱
پیوست الف (الزامی) دستگاه تیمکن برای اندازه‌گیری خواص فشارپذیری		۱۳
پیوست ب (الزامی) روش تعیین نتیجه آزمون در صورت بروز علام نامشخص خراشیدگی		۱۶
پیوست پ (الزامی) اقدامات احتیاطی		۱۷
پیوست ت (آگاهی‌دهنده) مثال‌هایی از بارهای قابل قبول تیمکن		۱۸
پیوست ث (آگاهی‌دهنده) مثال‌هایی از استفاده بیان دقت		۲۱
پیوست ج (آگاهی‌دهنده) واحد فشار		۲۴

shaghool.ir

پیش‌گفتار

استاندارد «سیال‌های روان‌کننده – اندازه‌گیری خواص فشارپذیری (EP) – روش تیمکن» که نخستین‌بار در سال ۱۳۷۰ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در نود و یکمین اجلاسیه کمیتهٔ ملی استاندارد تجهیزات و فراورده های نفتی مورخ ۱۳۹۵/۱۱/۱۷ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوهٔ 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 کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۳۱۷۲: سال ۱۳۷۰ می‌شود.

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

ASTM D2782: 2014, Standard Test Method for Measurement of Extreme-Pressure Properties of Lubricating Fluids (Timken Method)

shaghool.ir

سیال‌های روان‌کننده – اندازه‌گیری خواص فشارپذیری (EP) – روش تیمکن

هشدار- در این استاندارد تمام موارد ایمنی و بهداشتی درج نشده است. در صورت مواجهه با چنین مواردی، مسئولیت برقراری شرایط بهداشت و ایمنی مناسب و اجرای آن بر عهده کاربر این استاندارد است.

۱ هدف و دامنهٔ کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روشی برای اندازه‌گیری ظرفیت تحمل بار سیال‌های روان‌کننده در فشار زیاد به وسیله دستگاه تیمکن است.

این استاندارد برای سیال‌هایی که دارای گرانروی کمتر از ۵۰۰۰ mm^2/s در دمای ۴۰ $^{\circ}C$ می‌باشند، کاربرد دارد.

یادآوری- برای آزمون سیال‌هایی با گرانروی بالاتر به یادآوری ۲ در زیربند ۸-۱ 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. بدین‌ترتیب، 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 ASTM D2509, Test Method for Measurement of Load-Carrying Capacity of Lubricating Grease (Timken Method)

یادآوری- استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۳۱۱۱: سال ۱۳۷۰، روش اندازه‌گیری خواص فشار زیاد (EP) در گریس روان کننده (روش تیمکن)، با استفاده از استاندارد ASTM D2509:1977 تدوین شده است.

2-2 ASTM D4175, Terminology Relating to Petroleum, Petroleum Products, and Lubricants

2-3 ASTM G40, Terminology Relating to Wear and Erosion

2-4 Photograph of Test Blocks Showing Scars

shaghool.ir

۳ اصطلاحات و تعاریف

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

۳-۱

افزودنی فشارپذیری

extreme pressure (EP) additive

در روان‌کننده‌ها ماده‌ای است که آسیب سطوح فلزی در تماس تحت شرایط فرسایش با تنش بالا را به حداقل می‌رساند.

۳-۲

روان‌کننده

lubricant

هر ماده‌ای که بین دو سطح قرار می‌گیرد و اصطکاک یا فرسایش بین آن‌ها را کاهش می‌دهد.

۳-۳

خراشیدگی

scoring

نتیجه حاصل از فرسایش که با تشکیل شیارهای گسترده و خراش‌ها در مسیر لغزش مشخص می‌شوند.

۳-۴

فرسایش

wear

آسیب به یک سطح جامد است که به طور معمول شامل یک اتلاف پیش‌رونده مواد به علت حرکت نسبی بین سطح و ماده یا مواد تماسی است.

۳-۵

ظرفیت تحمل بار روان‌کننده

load-carrying capacity of a lubricant

حداکثر بار یا فشاری که تحت آن روغن بتواند (هنگامی که در یک سامانه تحت شرایط ویژه مصرف می‌شود) بدون صدمه رساندن به سطوح تماس، که به صورت جوش خوردن یا گریپاژ[1] ظاهر می‌شود، تحمل کند.

1-Seizure or asperity welding

shaghool.ir

۳-۶

مقادیر قابل قبول

OK value

که با استفاده از این استاندارد تعیین شده است، عبارت است از حداکثر وزن اضافه شده به وزن پایه وزنه که در آن خراشیدگی یا گریپاژ به وجود نیاید.

۳-۷

مقدار خراش

score value

که با استفاده از این استاندارد تعیین شده است، عبارت است از حداکثر وزن اضافه شده به وزن پایه وزنه که در آن خراشیدگی یا گریپاژ مشاهده شود.

یادآوری- هنگامی‌که فیلم روان‌کننده به طور یکنواخت باقی می‌ماند (پاره نشدن فیلم روان‌کننده) یک خراش همواره بر روی بلوک‌های مورد آزمون به وجود می‌آید، اما هنگامی‌که فیلم روان‌کننده پاره شود، خراشیدگی و ضایعات سطحی بلوک‌های مورد آزمون ظاهر می‌شود (به شکل‌های ۱ و ۲ مراجعه شود). در ساده‌ترین و مشخص‌ترین شکل آن، خراشیدگی معمولا به وسیله ایجاد خراش‌های عمیق و ناهموار در سطح وسیع بلوک فولادی یا چسبیده شدن قطعات بلوک فولادی به استوانه فولادی ظاهر می‌شود. شکل ضایعات سطحی عمدتاً بدین ترتیب ظاهر می‌شود که ابتدا یک سائیدگی صاف و هموار به وجود می‌آید و در آن ضایعات نقطه‌ای که عرض آن بیش از سائیدگی است، مشاهده می‌شود. خراش‌ها و ضایعاتی که در یک سطح هموار ایجاد شده در صورتیکه از عرض سائیدگی تجاوز ننماید، به عنوان ضایعه سطحی به حساب نخواهد آمد.

۳-۸

جوش خوردن یا گریپاژ

seizure or asperity welding

ذوب نقطه‌ای فلز بین سطوح مالش قطعات مورد آزمون می‌باشد و معمولا از طریق خطوط روی سطوح استوانه فولادی یا از افزایش اصطکاک و خوردگی یا صداها و ارتعاشات غیرمعمول تشخیص داده می‌شود.

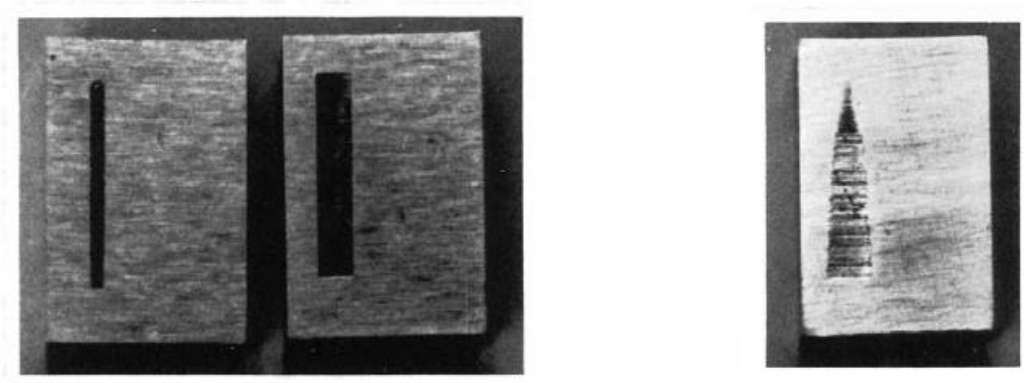
۴ اصول آزمون

دستگاه مورد استفاده از یک استوانه فولادی که در مقابل یک بلوک فولادی می‌چرخد، تشکیل شده است. سرعت چرخش m/min (۰٫۷۷±۱۲۳٫۷۱) می‌باشد که معادل با سرعت دورانی r/min (۵±۸۰۰) است. نمونه‌های سیال قبل از شروع آزمون تا دمای $^{\circ}C$ (۲٫۸±۳۷٫۸) حرارت داده می‌شوند. دو اندازه‌گیری انجام می‌شود:

shaghool.ir

الف- تعیین حداقل بار (مقدار خراش) که در فیلم روان‌کننده مورد آزمون بین استوانه فولادی چرخان و بلوک ساکن، موجب گسیختگی شده و منجر به ایجاد خراش یا گریپاژ می‌شود.

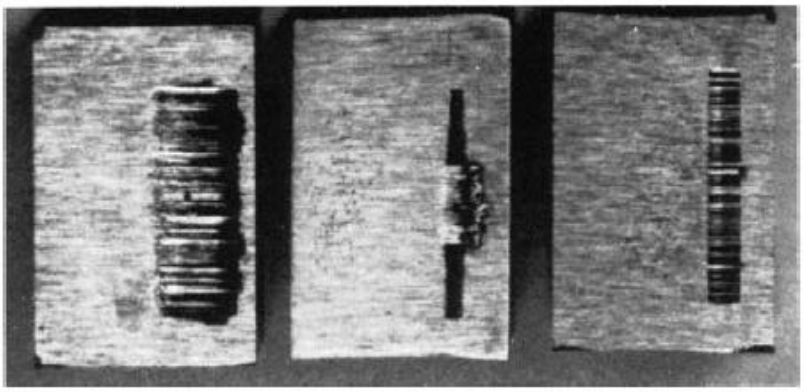
ب- تعیین حداکثر بار (مقدار قابل قبول) که در آن استوانه چرخان موجب گسیختگی فیلم روان‌کننده نشده و منجر به ایجاد خراش یا گریپاژ بین استوانه چرخان و بلوک ساکن نمی‌شود.



الف- نمونه بدون خراش قابل قبول

ب- تنظیم نامناسب

شکل ۱- بلوک‌های آزمون نشان‌دهنده انواع مختلف خراش



شکل ۲- خراش

shaghool.ir

۵ وسایل

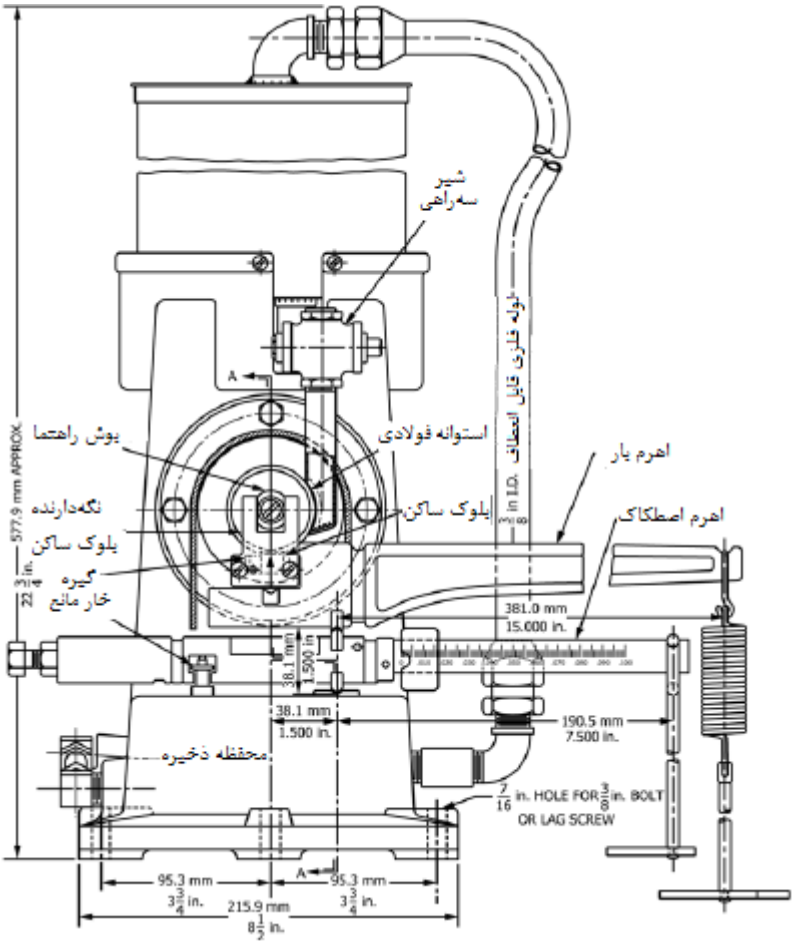
۵-۱ دستگاه تیمکن با فشار زیاد، مطابق با شکل ۳ در پیوست الف.

۵-۲ وسیله تزریق نمونه، برای تزریق آزمونه‌ها، مطابق با پیوست الف.

۵-۳ روش بارگذاری، برای گذاشتن و برداشتن وزنه بدون ایجاد شوک در سرعت یکنواخت ۰٫۹۱ kg/s تا ۱٫۳۶ kg/s. جزئیات بیشتر در پیوست الف ارائه شده است.

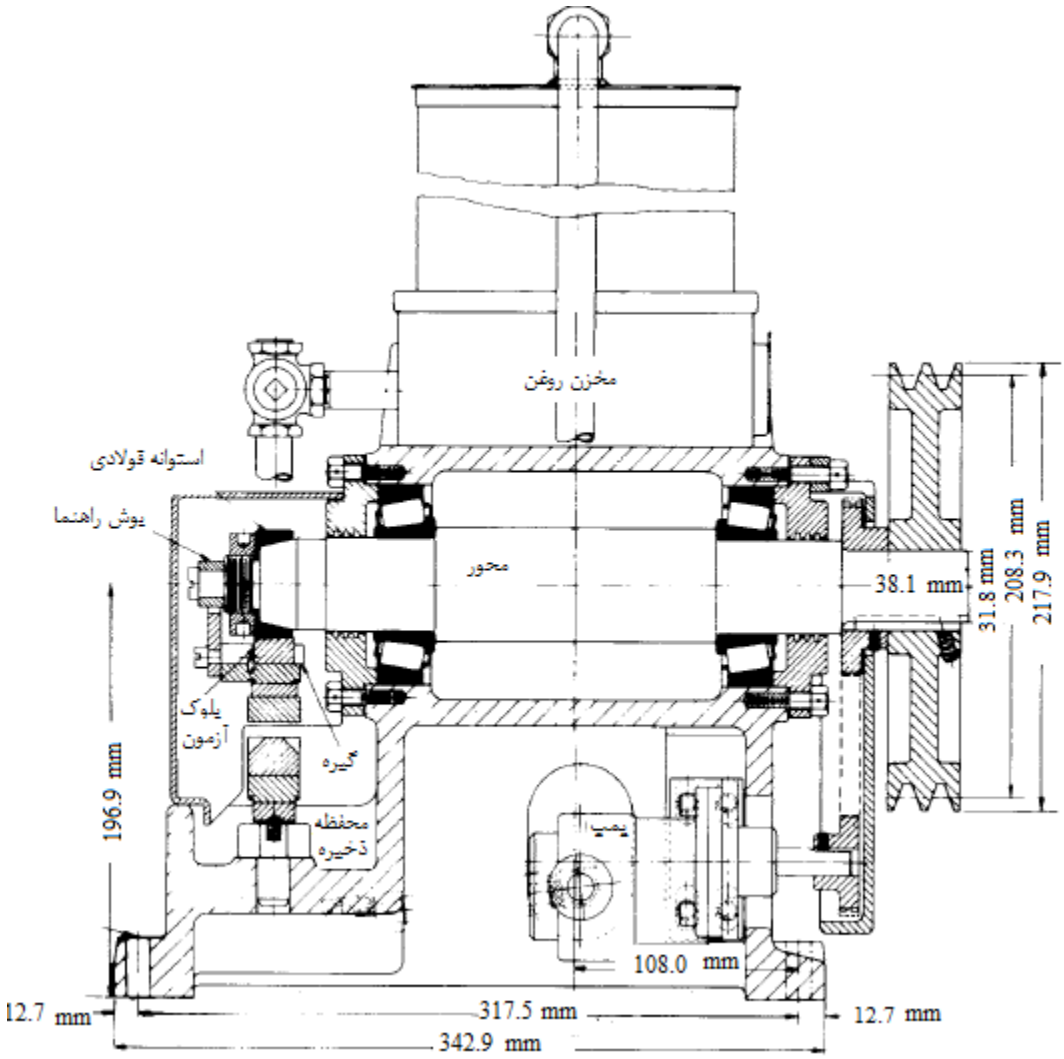
۵-۴ میکروسکوپ با بزرگنمایی ۵۰ تا ۶۰ برابر، دارای فضای کافی در زیر عدسی شی برای قرار دادن بلوک آزمون و نیز مجهز به یک فیلار میکرومتر که بتوان عرض خراشیدگی را با درستی ۰٫۰۵ mm± اندازه‌گیری کرد.

۵-۵ زمان‌سنج، که بر حسب ثانیه یا دقیقه زینه‌بندی شده باشد.



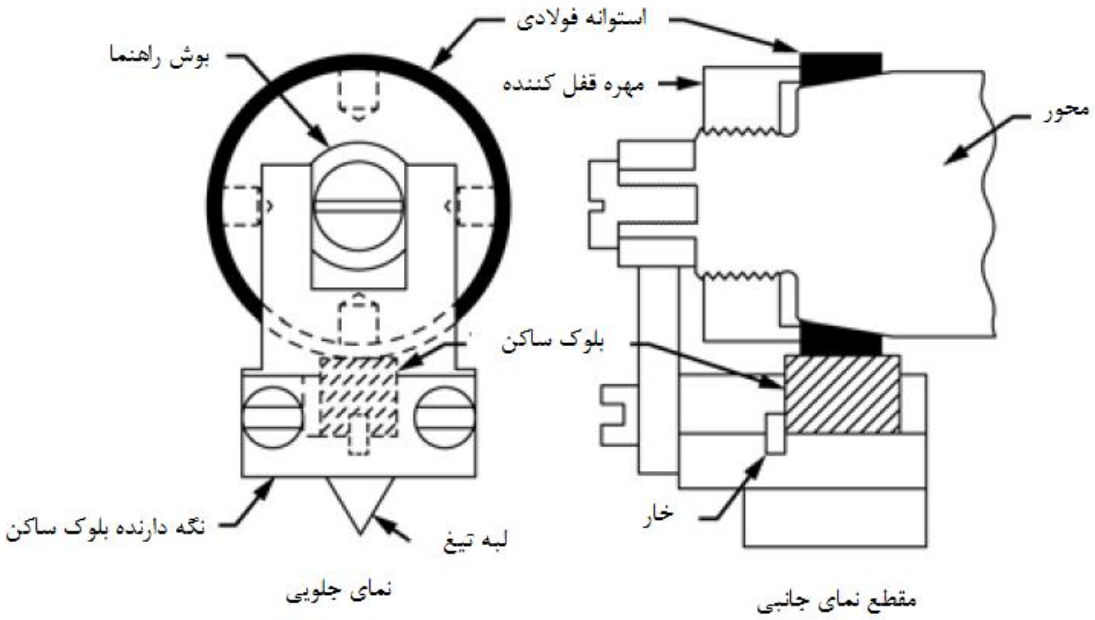
شکل ۳- دستگاه تیمکن

shaghool.ir



شکل ۳- دستگاه تیمکن (ادامه)

shaghool.ir



شکل ۴- مجموعه دستگاه نشان‌دهنده قطعات آزمون

۶ مواد و/یا واکنشگرها

۶-۱ استن

هشدار- قابل اشتعال بوده و در صورت استنشاق مضر می‌باشد (به پیوست پ مراجعه شود).

۶-۲ حلال استودارد[1] یا وایت اسپریت[2]

هشدار- قابل اشتعال می‌باشد (به پیوست پ مراجعه شود).

یادآوری- حلال مورد استفاده باید فاقد مواد آروماتیک و باقی‌مانده پس از تبخیر باشد.

۶-۳ استوانه، از جنس فولاد با درجه سختی C برابر ۵۸ تا ۶۲ راکول یا عدد سختی ۶۵۳ تا ۷۵۶ ویکرز، استوانه‌ها دارای عرض mm (۱۳٫۰۶±۰٫۰۵)، محیط mm (۱۵۴٫۵۱±۰٫۲۳)، قطر mm (۴۹٫۲۲±۰٫۰۳۵، -۰٫۱۲۷) و حداکثر خطای شعاعی برابر با mm ۰٫۰۱۳ می‌باشند. ناهمواری یا زبری سطح محوری (صیقلی بودن) باید بین µm ۰٫۵۱ و µm ۰٫۷۶ C.L.A باشد.

1- Stoddard Solvent
2- White Spirit

shaghool.ir

۶-۴ بلوک‌های آزمون، با سطوح مورد آزمون به عرض mm (۰٫۰۵±۱۲٫۳۲) و طول mm (۰٫۴۱±۱۹٫۰۵) از جنس فولاد با درجه سختی " C " برابر با ۵۸ تا ۶۲ راکول یا عدد سختی ۶۵۳ تا ۷۵۶ ویکرز، هر بلوک باید دارای ۴ سطح سمباده‌ای و زبری سطح بین µm ۰٫۵۱ و µm ۰٫۷۶ C.L.A باشد.

۷ آماده‌سازی وسایل

۷-۱ وسایل را ابتدا به وسیله حلال استودارد یا وایت اسپریت و سپس با استن شستشو دهید و با دمیدن هوا خشک کنید. به طور تقریبی با یک لیتر از سیال مورد آزمون وسایل را شستشو دهید و این سیال را کنار بگذارید.

هشدار ۱- استن قابل اشتعال است و در صورت استنشاق مضر می‌باشد، به مقدار کم از آن استفاده کنید. (به پیوست پ مراجعه شود).

۷-۲ یک استوانه فولادی و بلوک جدید را برداشته و با حلال استودارد یا وایت اسپریت شستشو دهید و با یک پارچه یا کاغذ نرم و تمیز خشک کنید. بلافاصله قبل از استفاده، استوانه فولادی و بلوک را با استن شستشو دهید و با دمیدن هوا آن‌ها را خشک کنید. از حلال‌هایی نظیر تتراکلرید کربن یا سایر حلال‌هایی که ممکن است دارای خواص تحمل بار باشند، استفاده نکنید، زیرا ممکن است بر روی نتایج تاثیرگذار باشند.

یادآوری- تمیزکردن با یک تمیزکننده فراصوت مجاز است.

۷-۳ دستگاه آزمون را با دقت مطابق شکل ۴ سوار کنید. استوانه فولادی را در محل خود قرار دهید و از استقرار آن مطمئن شوید، اما دقت کنید که محکم کردن بیش از حد موجب پیچش احتمالی آن نشود (به یادآوری مراجعه شود). بلوک آزمون را در محل آن قرار دهید و اهرم را طوری تنظیم کنید که لبه‌های تیغه در امتداد یکدیگر قرار گیرند. اقدامات احتیاطی را در قرار دادن مجموعه رکابی شکل فنر - وزنه (که انتخاب آن بستگی به وسیله بارگذاری دارد) در شیار به کار برید تا از ایجاد شوک نابهنگام بلوک در هنگام اعمال بار جلوگیری گردد. برای اطمینان از اینکه بلوک آزمون و نگه‌دارنده بلوک و بازوهای اهرم به طور صحیح و در یک امتداد قرار گرفته‌اند، بلوک و استوانه فولادی را با روان‌کننده مورد آزمون بپوشانید و دستگاه را با دست و یا یک وسیله کنترل مناسب چند دور بچرخانید. در صورتیکه تمام قطعات در یک راستا باشند، سیال در تمام عرض استوانه فولادی از سطح آن زدوده خواهد شد.

یادآوری- به هنگام نصب استوانه فولادی بر روی دستگاه، پیشنهاد می‌شود که از یک ساعت اندازه‌گیری جهت کنترل خارج از محور بودن (لنگی داشتن) استوانه فولادی استفاده شود. مقدار خارج از محور بودن استوانه فولادی نباید در مجموع بیش از ۰٫۰۲۵ mm باشد.

shaghool.ir

۸ روش اجرای آزمون

۸-۱ مخزن دستگاه را تا mm ۷۶ از بالای آن (به طور تقریبی سه لیتر) با سیال مورد آزمون پر کنید. قبل از انجام آزمون، سیال را به دمای $^{\circ}C$ (۳۷٫۸±۲٫۸) برسانید.

یادآوری ۱- سیال را می‌توان به وسیله گرم‌کن غوطه‌ور در مخزن یا با گرمادهی سیال قبل از پر کردن مخزن گرم کرد. در صورتی که از گرمکن غوطه‌ور استفاده می‌شود، می‌توان با استفاده از همزن یا گردش سیال از تمرکز گرما در اطراف بازوهای اهرم اجتناب نمود.

یادآوری ۲- سیال‌هایی که دارای گرانروی بیش از $5000\ mm^2/s$ در دمای $^{\circ}C$ ۴۰ می‌باشند را اغلب نمی‌توان در دمای تعیین شده $^{\circ}C$ (۳۷٫۸±۲٫۸) مورد آزمون قرار داد، زیرا در این دما پمپ قادر به جریان دادن سیال نمی‌باشد. با این حال نتایج معدودی که در جدول‌های الف-۱-۱ و الف-۱-۲ درج شده است، نشان می‌دهد که دمای سیال در شروع آزمون برای داشتن جریان مناسب بدون تأثیر بر مقادیر قابل قبول و بار خراش می‌تواند تا $^{\circ}C$ ۶۵٫۶ افزایش یابد. آزمون چنین سیال‌هایی با گرانروی بالا در دمای محیط را می‌توان با استفاده از استاندارد ASTM D2509 انجام داد، ولی ممکن است مشکلاتی به دلیل نشت سیال به وجود آید.

۸-۲ دریچه تخلیه را به طور کامل باز نگه دارید و اجازه دهید استوانه فولادی و بلوک به طور کامل در سیال غوطه‌ور شوند. هنگامی که محفظه تخلیه تا نیمه از سیال پر شد، موتور را روشن کنید و آن را به مدت s ۳۰ روشن بگذارید تا دستگاه برای آزمون آماده شود. در صورتی که دستگاه به کنترل شتاب مجهز باشد، موتور را روشن کرده و سرعت دورانی را به صورت تدریجی زیاد کنید تا پس از s ۱۵ به r/min (۸۰۰±۵) برسد. جهت آماده نمودن کامل دستگاه، آن را به مدت s ۱۵ دیگر در همین سرعت روشن بگذارید.

۸-۳ پس از گذشت s ۳۰ از آماده‌سازی دستگاه، زمان‌سنج را به کار انداخته و از بار N/s ۸٫۹ تا N/s ۱۳٫۳، باری که کمتر از بار ایجاد خراش باشد، استفاده کنید. در صورتیکه نتوان این مقدار بار را تخمین زد، برای شروع عمل توصیه می‌شود از بار N ۱۲۳٫۴ استفاده شود. بار بازوی اهرم فنر و وزن حمل‌کننده به عنوان بخشی از بار محسوب نمی‌شود. هرگاه در شروع آزمون بار کمتری مورد استفاده قرار گیرد، باید مضربی از ۶ باشد. بعد از عمل بارگیری، دستگاه را با سرعت r/min (۸۰۰±۵) به مدت min±۱۵ s ۱۰ به کار اندازید، مگر آنکه قبل از اتمام این مدت، خراشی مشاهده شود.

۸-۴ در صورتی که پس از اعمال بار، ایجاد خراش به وسیله صدا یا ارتعاش مشخص شود، بلافاصله آزمون را متوقف کنید. جریان روان‌کننده را قطع کرده، بار را بردارید، زیرا گرمای بیش از حد ناشی از خراشیدگی عمیق ممکن است موجب تغییر مشخصات تمام سطح بلوک شود. بلوک مورد آزمون را کنار بگذارید.

هشدار- دستگاه و قطعات مورد آزمون ممکن است در این لحظه داغ باشند و بنابراین توصیه می‌شود دقت کافی در حین جابجایی آن‌ها در نظر گرفته شود.

۸-۵ در صورتی که خراشی مشاهده نشود، اجازه دهید به مدت min±۱۵ s ۱۰ از لحظه اعمال بار، آزمون ادامه یابد. پس از مدت min±۵ s ۱۰ جهت اعمال بار را معکوس کرده و بار را از بازوی اهرم بردارید. موتور را

shaghool.ir

خاموش کنید و اجازه دهید محور آن به حال سکون درآید، سپس جریان سیال را قطع کنید. بار اهرم را بردارید و وضع سطح بلوک مورد آزمون را با بزرگنمایی X ۱ بررسی کنید. تشخیص خراشیدگی نباید از طریق مشاهدات میکروسکوپی انجام گیرد. در صورتی که در سطح بلوک هرگونه آثار جوش خوردگی یا خراشیدگی مشاهده شود، روان‌کننده تحت این بار شناخته می‌شود.

یادآوری- برای کسب اطلاعات بیشتر می‌توان از یک میکروسکوپ جهت بررسی آثار خراشیدگی مطابق با زیربند ۸-۹ استفاده کرد.

۸-۶ در صورتی که خراشیدگی مشاهده نشود، بلوک آزمون را جهت به کارگیری سطح دیگر آن بچرخانید و با یک استوانه جدید دیگر، آزمون را مطابق با زیربند ۸-۵ با افزایش بار ۴۴٫۵ N تکرار کنید تا باری که تولید خراشیدگی می‌نماید، به دست آید. در این لحظه برای اندازه‌گیری نهائی ۲۲٫۲ N را از بار کم کنید.

یادآوری- قبل از هر آزمون مطابق با زیربندهای ۸-۶ تا ۸-۸، سیال را در مخزن تا دمای $^{\circ}C$ (۳۷٫۸±۲٫۸) و محور را تا دمای کمتر از $^{\circ}C$ ۶۵٫۶ سرد کنید. یک استوانه فولادی جدید را نصب کنید و بلوک فولادی را جهت به کارگیری سطح دیگر آن بچرخانید. در صورتی که گریپاژ مشاهده شود، بلوک فولادی را کنار بگذارید، زیرا حرارت زیاد ایجاد شده در اثر خراشیدگی، ممکن است خصوصیات کلیه سطوح فولادی را تغییر دهد.

۸-۷ در صورتی که خراشیدگی با بار ۱۳۳٫۴ N ایجاد شود، هر نوبت ۲۶٫۷ N از مقدار بار را کم کنید تا خراشیدگی مشاهده نشود. در این حالت، وزنه ۱۳٫۳ N را برای اندازه‌گیری نهایی اضافه کنید.

۸-۸ در صورتی که در هر مرحله بار، تشخیص وجود سایش مشکوک باشد، آزمون را تحت همان بار مجدد تکرار کنید. در صورتی که در آزمون دوم خراشیدگی ایجاد نشود، این بار را به عنوان بار ایجادکننده خراش تلقی کنید. در صورتی که در آزمون دوم مجدد یک نتیجه مشکوک به دست آید، از قضاوت در مورد این وضعیت خودداری کرده و سیال را با وزنه‌های یک درجه بیشتر نسبت به وزنه موردنظر آزمون کنید (به پیوست ب مراجعه شود). سپس برای وضعیت بار مورد بحث، نتیجه مشابه با نتیجه حاصل از آزمون بارگذاری با یک درجه بیشتر را در نظر بگیرید.

۸-۹ پس از تعیین مقادیر قابل قبول، بلوک آزمون را برداشته و با حلال استودارد یا وایت اسپریت شستشو داده و سپس با استن آبکشی کنید و با دمیدن هوا خشک کنید. با استفاده از یک میکروسکوپ مجهز به شاخص فیلار، عرض خراش را که بر روی بلوک‌هایی که موفق به تحمل بار اعمال شده در دستگاه شده‌اند، تعیین کنید. همه اندازه‌گیری‌ها را با دقت ۰٫۰۵ mm انجام دهید.

۹ روش محاسبه

در خاتمه آزمون، فشار تماسی را که بین استوانه فولادی و بلوک وجود دارد می‌توان محاسبه نمود. فشار تماس، C، را با استفاده از معادلات زیر محاسبه کنید.

$$C\,,\,psi = [L(X+G)]/YZ \quad \text{یا} \quad [20(X+G)]/Z \qquad (۱)$$

shaghool.ir

$$C\,,MPa \;\; = 9{,}81\left[L\left(X' + 0{,}454\;G\right)\right] / Y'Z' \qquad (۲)$$

که در آن:

L ضریب مکانیکی بازوی بار- اهرم، برابر با ۱۰؛

G ثابت بار- اهرم (مقدار آن بر روی بازوی اهرم هر دستگاه نشان داده شده است)؛

X وزن قرار داده شده بر روی پایه، برحسب پوند؛

X' وزن قرار داده شده بر روی پایه، برحسب کیلوگرم؛

Y طول اثر خراش، بر حسب اینچ؛

Y' طول اثر خراش (۱۲٫۷ mm)؛

Z میانگین عرض خراش آزمون، برحسب اینچ؛

Z' میانگین عرض اثر خراش آزمون، برحسب میلی‌متر.

۱۰ گزارش آزمون

مقدار بارهای قابل قبول و خراش را برحسب بارهای قرارداده شده بر روی پایه وزنه که از انتهای بازوی بار - اهرم آویخته شده است، گزارش کنید. وزن پایه را به حساب نیاورید. مقادیر به دست آمده را بر اساس مضاربی از بار ۲٫۲۷ kg برای بارهای بیش از ۱۳٫۶۱ kg و مضاربی از ۱٫۳۶ kg برای بارهای کمتر از ۱۳٫۶۱ kg گزارش کنید.

۱۱ دقت

۱-۱۱ دقت این روش آزمون، مطابق با نتایج آزمون‌های آماری بین آزمایشگاهی به شرح زیر می‌باشد:

۱-۱-۱۱ تکرارپذیری، اختلاف نتایج آزمون‌های متوالی انجام شده به وسیله یک آزمایشگر با وسایل آزمون مشابه تحت شرایط آزمون ثابت، با مواد یکسان، در دراز مدت و با روش آزمون صحیح و متداول در هر ۲۰ مورد فقط یک مورد می‌تواند بیش از ٪ ۳۰ میانگین باشد.

۲-۱-۱۱ تجدید پذیری، اختلاف نتایج حاصل از دو آزمون مستقل و مجزای به دست آمده به وسیله دو آزمایشگر در آزمایشگاه‌های مختلف، با استفاده از مواد یکسان، در دراز مدت، با روش آزمون صحیح و متداول در هر ۲۰ مورد فقط یک مورد می‌تواند بیش از ٪ ۷۴ میانگین باشد.

یادآوری ۱- داده‌های دقت از آزمون‌های گردشی با مشارکت ۱۱ آزمایشگاه بر روی هفت نمونه مخلوط ساخته شده از یک روغن پایه پارافنیک به دست آمده است. جداول داده‌های خام حاصل از آزمون‌های گردشی در پیوست الف ارائه شده است.

shaghool.ir

یادآوری ۲- مقادیر دقت ارائه شده در بند ۱۱ فقط برای نمونه‌هایی که در بلند مدت حداقل دارای میانگین بار قبول تیمکن N ۶۶٫۷۲ باشند، در نظر گرفته شده است.

shaghool.ir

پیوست الف

(الزامی)

دستگاه تیمکن برای اندازه‌گیری خواص فشارپذیری

الف-۱ دستگاه تیمکن برای اندازه‌گیری خواص فشارپذیری، شامل یک استوانه فولادی است که در مقابل یک بلوک فولادی که از طرف پائین به آن بار اعمال می‌شود، می‌چرخد. استوانه فولادی به یک محور افقی وصل شده است که بر روی دو یاتاقان با سرعت r/min (۵±۸۰۰) توسط موتور سنکرون[1] با قدرت W ۱٫۵ به گردش در می‌آید. بلوک فولادی در محل خود بر روی یاتاقان تیغه‌ای قرار می‌گیرد تا امتداد صحیح و یکنواخت بودن فشار اعمال شده بین استوانه فولادی و بلوک ساکن را تنظیم نماید. دستگاه باید به طور محکم نصب شود تا ارتعاشات حاصل موجب تغییر نتایج آزمون نشود (به جداول الف-۱ و الف-۲ مراجعه شود).

الف-۱-۱ نگه‌دارنده بلوک آزمون، مجهز به یک خار می‌باشد که به وسیله یک گوه فولادی در محل خود محکم می‌شود. این نگه‌دارنده همچنین دارای دو زائده است که در دو طرف بوش راهنمای چدنی بر روی محور قرار می‌گیرد. قسمت تحتانی نگه‌دارنده بر روی تیغه اعمال بار نصب می‌شود.

الف-۱-۲ محور استوانه، که دارای سر مخروطی شکل بوده و جهت نصب استوانه فولادی که توسط یک مهره قفل‌کننده با دنده چپ گرد در محل خود به طور محکم قرار می‌گیرد، به کار می‌رود. محور حداکثر دارای mm ۰٫۰۰۱۳ لنگی می‌باشد. هرگاه استوانه فولادی نصب شده بر روی محور دارای لنگی بیش از mm ۰٫۰۲۵ باشد، بر روی نتایج آزمون تاثیرگذار می‌باشد. این مقادیر نشان‌دهنده یک محور آسیب دیده و فرسوده می‌باشد که در اینصورت باید تعویض شود. توصیه می‌شود کنترل دوره‌ای مجموعه استوانه فولادی و محور را انجام دهید.

الف-۱-۳ سامانه اهرم، شامل دو اهرم می‌باشد، اهرم بالایی یا اهرم اعمال بار و اهرم پایینی یا اهرم اصطکاک. نگه‌دارنده بلوک فولادی بر روی اهرم اعمال بار قرار گرفته که مجموعاً بر روی تیغه اهرم اصطکاک نصب شده است. اهرم اصطکاک در انتهایی که بار به آن اعمال نمی‌شود، مجهز به یک مانع می‌باشد.

الف-۱-۴ ثابت اهرم اعمال بار، ضریب مکانیکی اهرم اعمال بار معادل ۱۰ می‌باشد. بدین معنی که یک وزنه kg ۰٫۴۵۴ که در شیار انتهای بیرونی اهرم قرار گرفته باشد، نیرویی معادل N ۴۴٫۵ بر روی بلوک فولادی اعمال خواهد کرد. وزن موثر بازوی اهرم اعمال بار و وزن سامانه طشتک بار، بر روی بازوی اهرم هر دستگاه نوشته شده است.

1- Synchronous motor

shaghool.ir

الف-۱-۵ دستگاه تغذیه نمونه، یک مخزن با گنجایش ۳۷۸۵ ml و مجهز به پیستونی که قادر به راندن سیال مورد آزمون بر روی استوانه فولادی و بلوک فولادی باشد. مخزن دارای یک گرم‌کن الکتریکی است که در صورت لزوم سیال مورد آزمون را گرم نماید. سیال به یک محفظه‌ای وارد می‌شود و به وسیله پمپی که سیال را بر می‌گرداند به مخزن انتقال می‌یابد. یک الک با مش ۱۰۰ در محل خروجی محفظه قرار داده شده است، تا از ورود ذرات ساییده موجود در روغن جلوگیری نماید. مغناطیس موجود در این محل به همین منظور می‌باشد. همچنین میزان روغن بر روی استوانه فولادی و بلوک فولادی به وسیله یک شیر سه راهی در محل خروجی مخزن تنظیم می‌شود.

الف-۲ سامانه اعمال بار، شامل مکانیسمی است که قادر است با سرعت یکنواخت ۰٫۹۱ kg/s تا ۱٫۳۶ kg/s بار را به انتهای اهرم اعمال بار منتقل نماید و بدین ترتیب هرگونه خطایی در اثر غیریکنواخت بودن اعمال بار را از بین می‌برد. وزنه‌ها باید به صورت محوری در مرکز طشتک در انتهای بازوی اعمال بار قرار گیرند. باید توجه داشت که سرعت اعمال بار تابعی از سرعت مکانیسم اعمال بار و سرعت باز شدن فنر مربوط به عمل‌کننده وزنه می‌باشد. جهت اندازه‌گیری سرعت مکانیسم اعمال بار از روش زیر می‌توان استفاده کرد:

الف-۲-۱ یک قطعه کاغذ را بر روی صفحه سامانه اعمال بار قرار دهید. روی آن طشتک وزنه را همراه با باری برابر با ۴٫۵۴ kg یا ۹٫۰۷ kg قرار دهید. لبه کاغذ باید قابل دیدن باشد.

الف-۲-۲ هنگامی‌که اعمال بار شروع می‌شود (که با ایجاد تنش در سامانه یا وسیله‌ای که وزنه به آن آویزان شده است نشان داده می‌شود) با استفاده از یک کرونومتر شروع به زمان‌گیری نمائید.

الف-۲-۳ گوشه کاغذ که زیر طشتک وزنه قرار دارد را محکم بگیرید و به محض آزاد شدن کاغذ از بین طشتک و صفحه، کرونومتر را خاموش کنید. زمان نشان داده شده به وسیله کرونومتر، زمان اعمال بار بر روی طشتک می‌باشد.

الف-۲-۴ زیربندهای الف-۲-۱، الف-۲-۲ و الف-۲-۳ را هر بار با افزایش ۴۴٫۴۸ N یا ۸۸٫۹۶ N تکرار کنید تا حداکثر باری که قابل اعمال توسط دستگاه آزمون باشد، به دست آید (در صورتی که مشخصات فنر اعمال بار خیلی غیرخطی باشد، در هر نوبت باید از وزنه‌های کوچکتر استفاده شود).

الف-۲-۵ منحنی مربوط به بار تحمیلی و زمان مربوطه را رسم کنید. شیب در کلیه نقاط باید بین ۸٫۹ N/s تا ۱۳٫۳ N/s باشد. همچنین می‌توان سرعت اعمال بار را برای هر نوبت اضافه کردن وزنه، همانطور که در زیر برای تغییر وزنه ۸۹ N بین ۸۹ N و ۱۷۷٫۹ N نشان داده شده است، محاسبه نمود.

زمان اعمال برحسب	بار	
s	N	lbf
۰	۰	۰
۷٫۸	۸۹	۲۰
۱۴٫۶	۱۷۷٫۹	۴۰
۲۱٫۳	۲۶۶٫۹	۶۰

shaghool.ir

$$20\ lbf \text{ تا } 40\ lbf = \frac{40\ lbf - 20\ lbf}{14,6s - 7,8s} = \frac{20\ lbf}{6,8s} = 2,9\ lbf / s \quad \text{(الف-۱)}$$

$$89\ N \text{ تا } 177,9 = \frac{177,9\ N - 89\ N}{14,6s - 7,8s} = \frac{88,9\ N}{6,8s} = 13,07\ N / s \quad \text{(الف-۲)}$$

در هر فاصله که محاسبه انجام شود، مقادیر باید بین ۸٫۹ N/s تا ۱۳٫۳ N/s باشد.

الف-۲-۶ وقتی که میزان سرعت اعمال بار تعیین شد، در صورت لزوم می‌توان با تغییر سرعت فرود صفحه یا به کار بردن فنری با مشخصات دیگر سرعت اعمال بار را تغییر داد.

جدول الف-۱- نتایج حاصل از چهار دستگاه و مطالعه سه آزمایشگاه از سرعت جریان سیال‌هایی با گرانروی بالا در دستگاه تیمکن

گرانروی سیال در ۳۷٫۸ °C mm^2/s	سرعت جریان در °C (۳۷٫۸±۱٫۱)، با دریچه کامل باز [A] ml/min	
	پایین‌ترین	بالاترین
۲۱۴	۱۶۸۰	۲۲۵۰
۶۴۸	۵۹۳	۷۹۴
۱۵۱۹	۲۵۶	۳۲۱
۲۲۰۲	۱۶۲	۲۰۹

[A] سرعت جریان زمان رسیدن ۹۰۰ ml سیال از مخزن پر محاسبه شده است.

جدول الف-۲- گرانروی‌ها و سرعت جریان‌های تخمینی برای دو سیال (گرانروی بالا و پایین)

	گرانروی mm^2/s				سرعت جریان تخمینی، با دریچه کامل باز [A] ml/min		
	۳۷٫۸ °C	۵۲٫۵ °C	۶۵٫۶ °C	۹۹ °C	۳۷٫۸ °C	۵۲٫۵ °C	۶۵٫۶ °C
سیال A	۲۱۸٫۵	۱۰۳٫۱	۵۳٫۸	۱۸٫۴۴	۱۶۵۰-۲۳۰۰	۳۵۰۰-۴۵۰۰	۶۵۰۰-۸۰۰۰
سیال B	۵۵۰۵	۱۶۸۱	۶۲۴	۱۰۵٫۵	۷۰-۹۰	۲۴۰-۳۰۰	۵۷۰-۸۰۰

[A] تخمین اعداد از روی منحنی دما در برابر داده‌های سرعت جریان برای چهار سیال ذکر شده در جدول الف-۱ انجام شده است.

shaghool.ir

پیوست ب

(الزامی)

روش تعیین نتیجه آزمون در صورت بروز علائم نامشخص خراشیدگی

ب-۱ با توجه به روش‌های زیر برای تعیین وجود خراشیدگی یا عدم وجود آن در یک مرحله اعمال بار، هنگامی که شواهد بروز خراشیدگی نامشخص باشد، می‌توان روشی را اتخاذ نمود. در هر مثال فرض بر آن است که مطابق با زیربند ۸-۸، نتایج مشابه‌ای برای آزمون‌های مکرر مورد بررسی به دست آمده و بررسی آثار خراشیدگی در مورد تعیین خراشیدگی یا عدم وجود خراشیدگی را نامطمئن نموده است.

ب-۱-۱ در صورتی که یک سیال تحت بار ۱۷۷٫۹ N مطابق با زیربند ۸-۸ دوبار مورد آزمون قرار گیرد و نتایج به دست آمده در هر دو آزمون ایجاد شک در وجود خراشیدگی نماید، لازم است آزمون‌گر مجدد آزمون سیال را تحت بار ۲۰۰٫۲ N تکرار کنید. در صورتی که هیچگونه خراشیدگی در این بار بالاتر مشاهده نگردد، نشانه آن است که برای بار ۱۷۷٫۹ N خراشیدگی وجود نداشته و باید آزمون را برای بارهای بالاتر طبق معمول انجام داد. به طور مثال با بار ۲۲۲٫۴ N آزمون را انجام دهید. در صورتی که برای بار ۲۰۰٫۲ N خراشیدگی مشاهده گردید، خراشیدگی برای بار ۱۷۷٫۹ N منظور می‌گردد. در این حالت مطابق با زیربند ۸-۶ آزمون بعدی و نهایی باید به ازاء وزنه کوچکتر ۱۵۵٫۷ N انجام گیرد.

ب-۱-۲ در صورتی که یک سیال تحت بار ۱۰۶٫۸ N مطابق با زیربند ۸-۸ دوبار مورد آزمون قرار گیرد و نتایج به دست آمده در هر دو آزمون ایجاد شک در وجود خراشیدگی نماید، لازم است آزمونگر مجدد آزمون سیال را تحت بار ۱۲۰٫۱ N تکرار نماید. در صورتی که برای این بار بالاتر خراشیدگی مشاهده گردید، خراشیدگی برای بار ۱۰۶٫۸ N نیز منظور می‌گردد، در این حالت باید طبق معمول با بار پائین‌تر، به طور مثال ۸۰٫۱ N آزمون تکرار گردد. در صورتی که برای بار ۱۲۰٫۱ N خراشیدگی وجود نداشته و در این حالت مطابق با زیربند ۸-۷ نیاز به آزمون دیگری نبوده و عدم وجود خراشیدگی برای بارهای ۱۰۶٫۸ N و ۱۲۰٫۱ N منظور می‌گردد و تصور می‌شود که قبلا برای بار ۱۳۳٫۴ N، خراشیدگی مشاهده شده است.

shaghool.ir

پیوست پ

(الزامی)

اقدامات احتیاطی

پ-۱ استن

پ-۱-۱ در صورت استنشاق مضر می‌باشد و بخارات آن باعث ایجاد آتش می‌شود.

پ-۱-۲ از گرما، جرقه و شعله باز دور نگه‌داشته شود.

پ-۱-۳ در ظروف در بسته نگه‌داری شود.

پ-۱-۴ هنگام کار از تهویه مناسب استفاده شود.

پ-۱-۵ از انباشته شدن بخارات جلوگیری شود و از منابع آتش‌زا به خصوص وسایل الکتریکی و گرم‌کن‌هایی که مجهز به سامانه ضد حریق نیستند، استفاده نشود.

پ-۱-۶ از تنفس طولانی مدت بخارات یا ذرات غبار آن خودداری شود.

پ-۱-۷ از تماس با چشم و پوست خودداری شود.

پ-۲ حلال استودارد یا وایت اسپریت

پ-۲-۱ بخارات آن ممکن است باعث ایجاد آتش شود.

پ-۲-۲ از گرما و جرقه و شعله باز دور نگه‌داشته شود.

پ-۲-۳ در ظروف در بسته نگه‌داشته شود.

پ-۲-۴ هنگام کار از تهویه مناسب استفاده شود.

پ-۲-۵ از انباشته شدن بخارات آن جلوگیری شود و از منابع آتش‌زا به خصوص وسایل الکتریکی و گرم‌کن‌هایی که مجهز به سامانه ضدحریق نیستند، استفاده نشود.

پ-۲-۶ از تنفس طولانی مدت بخارات یا ذرات غبار آن خودداری شود.

پ-۲-۷ از تماس با چشم و پوست خودداری شود.

shaghool.ir

پیوست ت

(آگاهی دهنده)

مثال‌هایی از بارهای قابل قبول تیمکن

در جداول ت-۱ و ت-۲ مقادیر قابل قبول تیمکن برای نمونه‌های مورد مطالعه در آزمون‌های بین آزمایشگاهی جهت تعیین دقت ارائه شده است. نتایج برای هر نمونه به وسیله هر آزمایشگاه نشان داده شده است. مطابق با دستورالعمل‌های آزمون‌های گردشی بین آزمایشگاهی، نتایج تکراری به وسیله کاربر یکسان، با دستگاه‌های یکسان، تحت شرایط عملکردی ثابت در طی دوره زمانی کوتاه مدت به دست آمده است. این داده‌ها فقط مثالی از مقادیر به دست آمده در داخل آزمایشگاه و بین آزمایشگاه بر روی انواع مختلفی از نمونه‌های روغن روان‌کننده می‌باشد.

shaghool.ir

جدول ت-۱- داده‌های حاصل از مطالعات بین آزمایشگاهی انجام شده در سال ۱۹۸۵ به منظور تعیین دقت این روش آزمون

نمونه		بار قابل قبول تیمکن lb						
آزمایشگاه	اجرا	۱۰۱	۱۰۲	۱۰۳	۱۰۴	۱۰۵	۱۰۶	۱۰۷
۱	۱	۷۵	۶	۴۵	۶۵	۸۰	۱۰۰+	۲۱
	۲	۸۰	۶	۳۵	۸۰	۷۵	۱۰۰+	۳۵
۲	۱	۶۵	۵	۳۰	۶۵	۴۵	۸۵	۳۰
	۲	۳۵	۹	۳۰	۶۵	۴۵	۸۵	۳۰
۳	۱	۶۵	۹	۲۴	۷۵	۹۵	۸۵	۵۰
	۲	۶۰	۶	۱۸	۷۵	۸۰	۱۱۰	۵۰
۴	۱	۶۵	۹	۵۵	۸۰	۶۰	۸۵	۵۵
	۲	۷۰	۹	۳۵	۷۰	۷۰	۸۰	۵۰
۵	۱	۷۰	۳	۹	۸۰	۸۵	۸۰	۱۵
	۲	۳۰	۳	۱۵	۹۰	۸۵	۸۵	۱۵
۶	۱	۶۵	۱۰	۶۰	۷۰	۷۰	۱۰۰+	۵۵
	۲	۶۵	۱۰	۵۵	۶۵	۸۵	۱۰۰+	۴۵
۷	۱	۴۰	۹	۳۰	۵۰	۳۵	۱۰۰+	۵۰
	۲	۴۵	۹	۴۵	۴۵	۳۵	۱۰۰+	۴۵
۸	۱	۷۵	۵	۳۵	۶۰	۷۰	۱۰۰+	۴۰
	۲	۷۵	۵	۳۰	۶۰	۷۵	۱۰۰+	۴۰
۹	۱	۸۵	۱۰	۵۰	۶۵	۵۵	۱۰۰	۲۵
	۲	۷۵	۱۰	۴۰	۷۰	۶۵	۱۰۰	۴۵
۱۰	۱	۷۰	۱۲	۱۲	۶۰	۶۵	۸۵	۴۰
	۲	۷۰	۹	۹	۵۵	۵۰	۹۰	۵۰
۱۱	۱	۶۵	۶	۱۲	۶۰	۴۵	۷۵	۴۵
	۲	۷۰	۶	۱۵	۶۰	۵۰	۷۵	۳۵
میانگین		۶۴	۸	۳۱	۶۷	۶۵	۹۲	۳۹

یادآوری ۱- برای نمونه ۱۰۲ چندین مقدار بر حسب مضرب lb ۵ گزارش شده است، که نشان‌دهنده گزارش‌دهی نادرست یا تعیین بار قابل قبول می‌باشد (به زیربندهای ۸-۷ و ۹-۱ مراجعه شود).

یادآوری ۲- برای نمونه ۱۰۶ چندین مقدار بر حسب مضرب lb ۱۰۰+ گزارش شده است. در این مورد مشارکت کنندگان به دلیل نبود وزن‌های کافی یا انتخاب نکردن وزن‌های بیش از lb ۱۰۰ بر روی بازوی اهرم قادر به تعیین بار غیر قابل قبول نبوده اند.

shaghool.ir

جدول ت-۲- داده‌های حاصل از مطالعات بین آزمایشگاهی انجام شده در سال ۱۹۹۸

آزمایشگاه	دستگاه	تعداد اجرا	بار قابل قبول lb	واحد بار[A] psi	میانگین قطر خراش mm	میانگین قطر خراش in
۱	۱	۱	۶۵	۳۶۶۲۰	۰٫۹۰	۰٫۰۳۵۵
		۲	۶۰	۳۳۸۰۳	۰٫۹۰	۰٫۰۳۵۵
		۳	۶۰	۳۶۲۸۶	۰٫۸۴	۰٫۰۳۳۱
		۴	۶۵	۳۷۹۵۴	۰٫۸۷	۰٫۰۳۴۳
	۲	۱	۶۰	۳۰۷۶۳	۰٫۹۹	۰٫۰۳۹۰
		۲	۶۰	۳۲۷۵۰	۰٫۹۳	۰٫۰۳۶۶
		۳	۶۰	۳۱۴۲۳	۰٫۹۷	۰٫۰۳۸۲
		۴	۶۰	۳۰۱۷۸	۱٫۰۱	۰٫۰۳۹۸
۲	۱	۱	۷۰			۰٫۰۰۰۰
	۲	۱	۶۵			۰٫۰۰۰۰
۳	۱	۱	۶۵	۲۷۲۱۴	۱٫۲۱	۰٫۴۷۸
		۲	۷۵	۲۵۵۷۱	۱٫۴۹	۰٫۰۵۸۷
۴	۱	۱	۶۵	۲۹۵۳۵	۱٫۱۲	۰٫۰۴۴۰
		۲	۶۵	۲۹۱۹۵	۱٫۱۳	۰٫۰۴۴۵
۵	۱	۱	۵۵	۲۴۵۷۳	۱٫۱۴	۰٫۰۴۴۸
		۲	۵۵	۲۷۰۲۱	۱٫۰۳	۰٫۰۴۰۷
۶	۱	۱	۶۵	۲۹۴۳۰	۱٫۱۲	۰٫۰۴۴۲
		۲	۶۵	۲۷۷۴۸	۱٫۱۹	۰٫۰۴۶۹
۷	۱	۱	۶۰	۲۷۴۶۰		۰٫۰۴۳۷
		۲	۶۰	۲۳۳۴۶		۰٫۰۵۱۴
	۲	۱	۶۰	۳۰۳۰۳		۰٫۰۳۹۶
		۲	۶۰	۳۱۲۵۰		۰٫۰۳۸۴

shaghool.ir

پیوست ث

(آگاهی دهنده)

مثال‌هایی از استفاده بیان دقت

ت-۱ تکرارپذیری، دو اندازه‌گیری بار قابل قبول تیمکن در یک دوره زمانی کوتاه به وسیله کاربر یکسان بر روی نمونه‌های روغن A انجام شده است. تجهیزات یکسان برای دو اندازه‌گیری استفاده شده است.

نتیجه ۱: ۵۰ lb

نتیجه ۲: ۶۵ lb

X = میانگین دو نتیجه = ۵۸ lb

Y = حدود تکرارپذیری برای دو نتیجه

= ٪ ۳۰ مقدار میانگین X

= ۰٫۳۰ × ۵۸ lb

= ۱۷ lb

Z = اختلاف بین نتایج

= ۶۵ lb – ۵۰ lb

= ۱۵ lb

از آنجایی که اختلاف بین دو اندازه‌گیری (Z) کمتر از حدود تکرارپذیری برای دو اندازه‌گیری (Y) می‌باشد، دو نتیجه در تکرارپذیری این روش آزمون در نظر گرفته شده‌اند.

ت-۲ تجدیدپذیری، تعیین‌های مجزای بار قابل قبول تیمکن که به وسیله دو آزمایشگاه بر روی نمونه‌های یکسان از روغن A انجام شده است.

آزمایشگاه ۱: ۴۰ lb

آزمایشگاه ۲: ۷۵ lb

X = میانگین دو نتیجه = ۵۸ lb

Y = حدود تجدیدپذیری برای دو نتیجه

= ٪ ۷۴ مقدار میانگین X

= ۰٫۷۴ × ۵۸ lb

= ۴۳ lb

Z = اختلاف بین نتایج

= ۷۵ lb – ۴۰ lb

= ۳۵ lb

از آنجایی که اختلاف بین دو اندازه‌گیری (Z) کمتر از حدود تجدیدپذیری برای دو اندازه‌گیری (Y) می‌باشد، دو نتیجه در تجدیدپذیری این روش آزمون در نظر گرفته شده‌اند.

shaghool.ir

مثال‌های بیشتری از حدود دقت در جدول ث-۱ به همراه حدود تکرارپذیری و تجدیدپذیری برای میانگین بار قابل قبول تیمکن ارائه شده است. اختلاف بین دو اندازه‌گیری بار قابل قبول فقط باید در یک مورد از ۲۰ مورد از مقادیر نشان داده شده در جدول ث-۱ بیشتر باشد.

جدول ث-۱- حدود تکرارپذیری و تجدیدپذیری

میانگین بار قابل قبول lb	تکرارپذیری، lb	تجدیدپذیری، lb
۱۵	۴٫۵	۱۱
۳۰	۹	۲۲
۴۰	۱۲	۳۰
۵۰	۱۵	۳۷
۶۰	۱۸	۴۴
۷۰	۲۱	۵۲
۸۰	۲۴	۵۹

shaghool.ir

پیوست ج

(آگاهی دهنده)

واحد فشار

در جدول ج-۱، واحد فشار بر حسب lb/in^2 ارائه شده است. در صورت تعیین واحد فشار موردنظر عرض خراش ساییدگی را پس از ۱۰ min از اجرای آزمون اندازه‌گیری کنید. فشار تماسی را از جدول ج-۱ با قراردادن عرض خراش ساییدگی بر حسب اینچ برای بار متناظر به دست آورید.

shaghool.ir

جدول ج-۱- واحد فشار برای دستگاه تیمکن

Unit Pressure, psi = $\frac{10\ (\text{Load\&\#10}}{}$
1 mm = 0.0394

Load on Beam Arm, lb	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Scar Width	Unit Pressure, lb/in.^{2}																		
0.55 mm 0.0217 in.	9225	13 850	18 450	23 075	27 700	32 300	36 925	41 525	46 150	50 750	55 375	60 000	64 600	69 225	73 825	78 450	83 075	87 675	92 300
0.60 mm 0.0236 in.	8475	12 700	16 925	21 150	25 375	29 600	33 850	38 075	42 300	46 525	50 750	55 000	59 225	63 450	67 675	71 900	76 150	80 375	84 600
0.65 mm 0.0256 in.	7800	11 725	15 625	19 525	23 425	27 325	31 250	35 150	39 050	42 950	46 850	50 750	54 675	58 575	62 475	66 400	70 275	74 200	78 100
0.70 mm 0.0276 in.	7250	10 875	14 500	18 125	21 750	25 375	29 000	32 625	36 250	39 875	43 500	47 125	50 750	54 375	58 025	61 650	65 275	68 900	72 525
0.75 mm 0.0296 in.	6775	10 150	13 525	16 925	20 300	23 700	27 075	30 450	33 850	37 225	40 600	44 000	47 375	50 750	54 050	57 525	60 925	64 300	67 675
0.80 mm 0.0315 in.	6350	9525	12 700	15 875	19 025	22 200	25 375	28 550	31 725	34 900	38 075	41 250	44 425	47 600	50 750	53 925	57 100	60 275	63 450
0.85 mm 0.0335 in.	5975	8950	11 950	14 925	17 925	20 900	23 900	26 875	29 850	32 850	35 825	38 825	41 800	44 800	47 775	50 750	53 750	56 725	59 725
0.90 mm 0.0355 in.	5650	8450	11 275	14 100	16 925	19 750	22 550	25 375	28 200	31 025	33 850	36 650	39 475	42 300	45 125	47 950	50 750	53 575	56 400
0.95 mm 0.0374 in.	5350	8025	10 700	13 350	16 025	18 700	21 375	24 050	26 725	29 400	32 050	34 725	37 400	40 075	42 750	45 425	48 100	50 750	53 425
1.00 mm 0.0394 in.	5075	7625	10 150	12 700	15 225	17 775	20 300	22 850	23 375	27 925	30 450	33 000	35 525	38 075	40 600	43 150	45 675	48 225	50 750
1.05 mm 0.0414 in.	4825	7250	9675	12 075	14 500	16 925	19 350	21 750	24 175	26 600	29 000	31 425	33 850	36 250	38 675	41 100	43 500	45 925	48 350
1.10 mm 0.0435 in.	4625	6925	9225	11 525	13 850	16 150	18 450	20 775	23 075	25 375	27 700	30 000	32 300	34 600	36 925	39 225	41 525	43 850	46 150
1.15 mm 0.0453 in.	4425	6625	8825	11 025	13 250	16 450	17 650	19 875	22 075	24 275	26 475	28 700	30 900	33 100	35 300	37 525	39 725	41 925	44 150
1.20 mm 0.0473 in.	4225	6350	8450	10 575	12 700	14 800	16 925	19 025	21 150	23 275	25 375	27 500	29 600	31 725	33 850	35 950	38 075	40 175	42 300
1.25 mm 0.0493 in.	4050	6100	8125	10 180	12 175	14 225	16 250	18 275	20 300	22 325	24 375	26 400	28 426	30 450	32 475	34 525	36 550	38 575	40 600
1.30 mm 0.0512 in.	3900	5850	7800	9750	11 725	13 675	15 625	17 575	19 525	21 475	23 425	25 400	27 325	29 275	31 250	33 200	35 150	37 100	39 050
1.35 mm 0.0532 in.	3750	5650	7525	9400	11 275	13 150	15 050	16 925	18 800	20 675	22 550	24 450	26 325	28 200	30 075	31 950	33 850	35 725	37 600
1.40 mm 0.0552 in.	3625	5450	7250	9075	10 875	12 700	14 500	15 325	18 125	19 950	21 750	23 575	25 375	27 200	29 000	30 825	32 625	34 450	36 250
1.45 mm 0.0571 in.	3500	5250	7000	8750	10 500	12 250	14 000	15 750	17 500	19 250	21 000	22 750	24 500	26 250	28 000	29 750	31 500	33 250	35 000
1.50 mm 0.0591 in.	3375	5075	6775	8450	10 150	11 850	13 525	15 225	16 925	18 625	20 300	22 000	23 700	25 375	27 075	28 775	30 450	32 150	33 850
1.55 mm 0.0411 in.	3275	4900	6550	8175	9825	11 450	13 100	14 725	16 375	18 000	19 650	21 275	22 925	24 550	26 200	27 825	29 475	31 100	32 750
1.60 mm 0.0631 in.	3175	4750	6350	7925	9525	11 100	12 700	14 275	15 875	17 450	19 025	20 625	22 200	23 800	25 375	26 950	28 550	30 150	31 725
1.65 mm 0.0650 in.	3075	4625	6150	7700	9225	10 775	12 300	13 850	15 375	16 925	18 450	20 000	21 525	23 075	24 600	26 150	27 700	29 225	30 775
1.70 mm 0.0670 in.	2975	4475	5975	7475	8950	10 450	11 950	13 425	14 925	16 425	17 925	19 400	20 900	22 400	23 900	25 375	26 875	28 375	29 850
1.75 mm 0.0600 in.	2900	4350	5800	7250	8700	10 150	11 600	13 050	14 500	15 950	17 400	18 850	20 300	21 750	23 200	24 650	26 100	27 550	29 000
1.80 mm 0.0709 in.	2825	4225	5650	7050	8450	9875	11 275	12 700	14 100	15 500	16 925	18 325	19 750	21 150	22 550	23 975	25 375	26 800	28 200
1.85 mm 0.0729 in.	2750	4125	5500	6850	8225	9600	10 975	12 350	13 725	15 100	16 475	17 825	19 200	20 575	21 950	23 325	24 700	26 075	27 450
1.90 mm 0.0749 in.	2675	4000	5350	6675	8025	9350	10 675	12 025	13 350	14 700	16 025	17 375	18 700	20 025	21 375	22 700	24 050	25 375	26 725
1.95 mm 0.0768 in.	2600	3900	5200	6500	7800	9100	10 425	11 725	13 025	14 325	15 625	16 925	18 225	19 525	20 825	22 125	23 425	24 725	26 025
2.00 mm 0.0788 in.	2550	3800	5075	6350	7625	8875	10 150	11 425	12 700	13 950	15 225	16 500	17 775	19 025	20 300	21 575	22 850	24 100	25 375

shaghool.ir