



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۵۵۷۹

چاپ اول

۱۳۹۷

INSO

15579

1stEdition

2018

Modification of
ASTM D5397:2007

ژئوسینتتیک‌ها -

ارزیابی مقاومت در برابر رشد ترک
ژئوممبرین‌های پلی‌الفینی با استفاده از
آزمون بار کششی ثابت بر روی شکاف -
روش آزمون

**Geosynthetics-
Evaluation of Stress Crack Resistance of
Polyolefin Geomembranes Using Notched
Constant Tensile Load Test-
Test method**

ICS 59.080.70

استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۵۷۹ (چاپ اول): سال ۱۳۹۷

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۸۱۱۴۰۳۲۸ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.gov.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.gov.ir

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

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود 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، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیردولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های مربوط ارسال می شود 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 می شود.

پیش نویس استانداردهائی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهائی ملی تلقی می شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO) ۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC) ۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML) ۳ است و به عنوان تنها رابط ۴ کمیسیون کدکس غذائی (CAC) ۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی 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 می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) و وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهی نامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت میکند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، واسنجی و 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

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« ژئوسینتتیک‌ها - ارزیابی مقاومت در برابر رشد ترک ژئوممبرین‌های پلی‌الفینی با استفاده از آزمون بار کششی ثابت بر روی شکاف - روش آزمون »

رئیس:

نازکدست، حسین
(دکتری مهندسی پلیمر)

سمت و/یا محل اشتغال:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر و رئیس کمیته متناظر
TC221

دبیر:

پیغامی، فریبا
(کارشناسی فیزیک)

دبیر کمیته متناظر TC221

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ابراهیم، الهام
(کارشناسی شیمی کاربردی)

سازمان ملی استاندارد - پژوهشگاه استاندارد

ابراهیمی، علی
(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

شرکت پلیمر پیشرفته دانا

احمدی، حمید
(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

بیژنی، هستی
(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

دانشگاه صنعتی امیرکبیر - دانشکده مهندسی پلیمر

پورا کابریان، حامد
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

شرکت صنایع ورق ایران

حسین مقتدری، محمدرضا
(کارشناسی مهندسی پلیمر)

شرکت پلاستیک شاهین

حسینی، سید محمد
(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

شرکت تعاونی کارکنان پتروشیمی سازند

خاصی، کیانوش
(کارشناسی ارشد فیزیک)

شرکت صنایع ورق ایران

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

سمت و/یا محل اشتغال:

سازمان ملی استاندارد ایران	رضائی چکان، الهام (کارشناسی شیمی کاربردی)
دانش بنیان رادسیس پوشش	رنجبر، بهناز (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)
سازمان ملی استاندارد-پژوهشگاه استاندارد	سمنانی رهبر، روح اله (دکتری مهندسی شیمی نساجی)
عضو هیئت علمی دانشگاه علم و صنعت و نایب رئیس کمیته متناظر TC221	غیائی نژاد، حسین (دکتری مهندسی محیط زیست)
شرکت پویا پلیمر تهران	فقیری، سعید (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)
شرکت فرنام بسپار	قاضی زاده، یاسر (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)
شرکت مهندسی آریانام	کربلایی باقر، میلاد (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)
شرکت نواندیشان صنعت و تجارت	مستوفی، نیما (دکتری مهندسی پلیمر)
گروه صنعتی همارستن	مسعودی، معصومه (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)
انجمن ژئوسینتتیک ایران وموسسه اندیشه برتر میران	میریلوک، علیرضا (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)
موسسه اندیشه برتر میران	نوری، پرهام (کارشناسی ارشد مهندسی برق)
عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی شیمی دانشگاه تهران	هاشمی مطلق، قدرت الله (دکتری مهندسی پلیمر)

ویراستار:

سازمان ملی استاندارد- پژوهشگاه استاندارد	ابراهیم، الهام (کارشناسی شیمی کاربردی)
--	---

مندرجات فهرست

صفحه	عنوان	
ز	پیش‌گفتار	
۱	هدف و دامنه کاربرد	۱
۱	مراجع الزامی	۲
۲	اصطلاحات و تعاریف	۳
۲	اصول آزمون	۴
۳	وسایل	۵
۵	نمونه‌برداری و تهیه نمونه	۶
۶	روش انجام آزمون	۷
۹	بیان نتایج	۸
۹	گزارش آزمون	۹
۱۱	پیوست الف (آگاهی دهنده) ارزیابی مقاومت به رشد ترک تک‌نقطه‌ای با استفاده از آزمون بار کششی ثابت (SP-NCTL)	
۱۳	پیوست ب (آگاهی دهنده) تغییرات اعمال شده در این استاندارد ملی در مقایسه با استاندارد منبع	

پیش‌گفتار

استاندارد «ژئوسینتتیک‌ها- ارزیابی مقاومت در برابر رشد ترک ژئوممبرین‌های پلی‌الفینی با استفاده از آزمون بار کششی ثابت بر روی شکاف- روش آزمون» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای منطقه‌ای به‌عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد پ، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ تهیه و تدوین شده، در چهارصد و نود و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد پوشاک و فرآورده‌های نساجی و الیاف مورخ ۹۷/۸/۳۰ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به‌عنوان 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 یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط، مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی / منطقه‌ای زیر به روش «ترجمه تغییر یافته» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی همراه با اعمال تغییرات با توجه به مقتضیات کشور است:

ASTM D5397:2007 (Reapproved 2012), Standard Test Method for Evaluation of Stress Crack Resistance of Polyolefin Geomembranes Using Notched Constant Tensile Load Test

ژئوسینتتیک‌ها- ارزیابی مقاومت در برابر رشد شکاف ژئوممبرین‌های پلی‌الفینی با استفاده از آزمون بار کششی ثابت بر روی شکاف- روش آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، به دست آوردن داده‌های آزمایشگاهی از مقاومت در برابر رشد ترک تحت بار کششی ثابت و شرایط محیطی تسریع شده ورق‌های پلی‌الفینی ژئوممبرین می‌باشد.

۲-۱ با استفاده از این روش می‌توان زمان انتقال^۱ و زمان شکست^۲ برای آزمون معین تحت بار کششی تعیین شده را به دست آورد.

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 ISO 9862, Geosynthetics-Sampling and preparation of test specimens

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۷۷۷۴: سال ۱۳۸۷، ژئوتکستایل‌ها- نمونه‌برداری و تهیه آزمون، با استفاده از استاندارد ISO 9862:2005، تدوین شده است.

2-2 ISO 10318-1, Geosynthetics Part 1: Terms and definitions

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۷۴۱: سال ۱۳۹۵، ژئوسینتتیک‌ها- قسمت ۱- اصطلاحات و تعاریف، با استفاده از استاندارد ISO 10318-1:2015، تدوین شده است.

2-3 ASTM D638 Test Method for Tensile Properties of Plastics

2-4 ASTM D4833 Test Method for Index Puncture Resistance of Geomembranes and Related Products

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره: سال ۱۳۹۷، ژئوسینتتیک‌ها- مقاومت به سوراخ‌شدگی ژئوممبرین‌ها- روش آزمون با استفاده از استاندارد ASTM D4833، تدوین شده است.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد علاوه بر اصطلاحات و تعاریف مندرج در استاندارد ISO 10318-1، اصطلاح و تعریف زیر نیز به کار می‌رود:

۱-۳

ترک تنش

stress crack

ترک ایجاد شده در داخل یا خارج ژئوممبرین که به علت تنش‌های کششی کم‌تر از مقاومت مکانیکی کوتاه مدت^۱، ایجاد می‌شود.

یادآوری- رشد این ترک‌ها بسته به محیطی که ژئوممبرین در آن قرار گرفته می‌تواند تسریع شود. تنش که باعث ایجاد ترک می‌شود می‌تواند به علت تنش داخلی یا خارجی یا ترکیبی از هر دو باشد.

۲-۳

زمان انتقال

T_t

transition time

زمان نقطه شروع ناحیه شکننده در نمودار "درصد تنش تسلیم-زمان" می‌باشد که دارای کم‌ترین زمان شکست در ناحیه انتقال نمودار است (به شکل ۴ مراجعه شود).

۴ اصول آزمون

آزمونه‌ای دمبلی شکل از نمونه آزمایشگاهی (ورق ژئوممبرین بر پایه پلی‌الفین) تهیه می‌گردد. بر روی آزمونه، شکاف ایجاد شده و در حضور عامل فعال سطحی^۲ با دمای بالا تحت بار کششی ثابت قرار می‌گیرد. زمان شکست آزمونه اندازه‌گیری می‌شود. آزمون با یک سری آزمونه تحت تنش‌های مختلف انجام می‌شود. زمان انتقال و زمان شکست برای هر آزمونه تعیین می‌گردد. منحنی لگاریتم تنش بر اساس لگاریتم زمان شکست به دست می‌آید.

یادآوری- شرایط تاثیر گذار بر رشد ترک شامل میزان بار، دمای آزمون، محیط، ریز ساختار^۳، افزودنی پلی‌مر، تاریخچه تولید و سوابق حرارتی می‌باشد.

1-Short-time mechanical strength

2-Surface-active agent (عامل فعال سطحی)

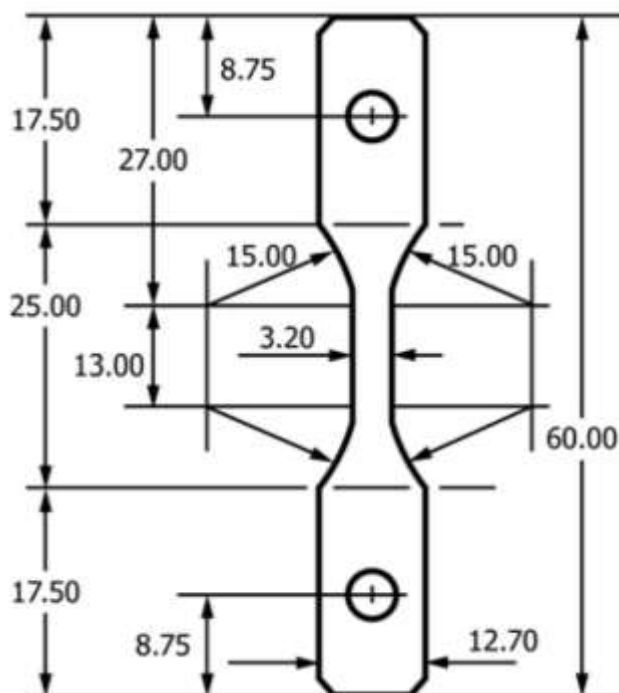
3-Microstructure

۵ وسایل

۱-۵ قالب، مناسب برای ایجاد شکاف آزمونه با ابعاد و حد رواداری طبق شکل ۱

یادآوری- طول آزمونه باید متناسب با فاصله گیره‌های دستگاه آزمون باشد. هرچند بخش باریک با طول حداقل ۱۳ میلی‌متر بوده که برای تمام آزمونه‌ها باید ثابت باشد. عرض بخش باریک باید ۳٫۲۰ میلی‌متر باشد.

ابعاد بر حسب میلی‌متر با درستی ۰٫۲۰ میلی‌متر است.



شکل ۱- ابعاد آزمونه

۲-۵ وسیله یا ماشین ایجاد شکاف، که قادر به ایجاد شکاف با عمق باقی‌مانده پس از ایجاد شکاف ثابت باشد.

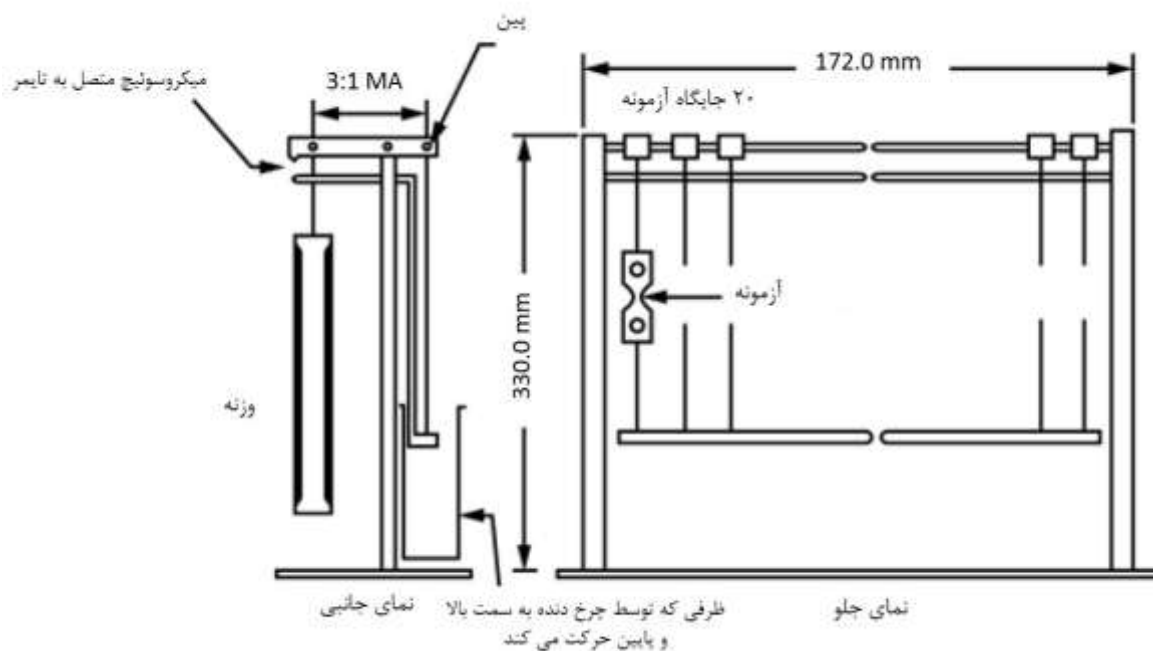
یادآوری- ارزیابی تکنیک ایجاد شکاف باید با سرد کردن سریع آزمونه شکاف خورده در مایع نیتروژن و شکستن آن انجام شود. ضخامت باقیمانده پس از ایجاد شکاف باید توسط میکروسکوپ نوری انعکاسی^۱ اندازه‌گیری شود. یکی دیگر از روش‌های ارزیابی عمق باقی‌مانده پس از ایجاد شکاف، مشاهده آزمونه شکاف خورده توسط میکرومتر عدسی چشمی یا عدسی کالیبره شده است.

1-Reflected light microscope

۳-۵ تیغه، یک لبه که از فولاد ساخته شده است. شکل نوک تیغ ترجیحا تیز بوده و پخ نباشد. تیزی نوک تیغه نقش مهمی در ایجاد خط شکاف دقیق و در نتیجه به دست آوردن نتایج دقیق آزمون دارد.

۴-۵ دستگاه اعمال تنش بر روی آزمون، این دستگاه باید قابلیت اعمال تنش کششی بر روی آزمون را تا حد $13/8$ مگا پاسکال داشته باشد. آزمون باید داخل محلول عامل فعال سطحی در دمای ثابت $(\pm 1) 50$ درجه سلسیوس به حالت غوطه ور نگهداری شود. محلول را به منظور عدم تغییر در غلظت عامل فعال سطحی باید توسط پمپ مرتبا به هم زده شود.

یادآوری- نمونه‌ای از دستگاه در شکل ۲ نشان داده شده است. این دستگاه قابلیت آزمون ۲۰ آزمون را به طور هم‌زمان دارد. در این دستگاه از اهرمی با مزیت مکانیکی $3:1$ برای اعمال بارگذاری مورد نظر بر روی هر آزمون استفاده می‌شود. محلول حاوی عامل فعال سطحی در ظرف فولادی زنگ نزن برای غوطه‌وری آزمون‌ها قرار دارد. گرم‌کن سیستم کنترل دما به منظور تثبیت دما، باید در محلول غوطه‌ور باشد. برای هر آزمون از یک زمان سنج با دقت $0/1$ ساعت برای اندازه‌گیری زمان شکست استفاده می‌شود.



شکل ۲- دستگاه بارگذاری در تنش ثابت (به طور مثال با ظرفیت آزمون ۲۰ آزمون)

۵-۵ محلول عامل فعال سطحی آزمون، دارای ۱۰ درصد Igepal CO-6305 و ۹۰ درصد آب شیر^۲ که باید در ظرف در بسته نگهداری شود. محلول داخل ظرف فولادی زنگ نزن باید هر دو هفته یکبار تخلیه شده و محلول تازه جایگزین گردد.

یادآوری ۱- در موارد اختلاف بین طرفین ذینفع باید از آب یون‌زدائی شده یا آب مقطر استفاده کرد که در این صورت این مورد باید در گزارش آزمون درج گردد.

1-Mechanical advantage (MA)
2-Tap water

یادآوری ۲- در صورت توافق طرفین ذینفع می توان از محلول های دیگر استفاده کرد که در این صورت این مورد باید در گزارش آزمون درج گردد.

یادآوری ۳- توصیه می شود که برای انجام آزمون در شرایط بهتر آب یون زدائی شده به منظور نگهداری مایع عامل فعال سطحی در زمان حداکثر ۱۰۰۰ ساعت استفاده کرد.

۶ نمونه برداری و تهیه آزمون

۱-۶ نمونه برداری

نمونه را باید طبق استاندارد ISO 9862 تهیه نمائید.

۲-۶ نمونه آزمایشگاهی

نمونه آزمایشگاهی را برای پذیرش نمونه باید با عرض کامل و طول حداقل یک متر در راستای طولی از هر رول نمونه برداری شده طبق بند ۶-۱ تهیه نمائید. نمونه می تواند از قسمت انتهایی رول تهیه شود مشروط بر این که پیچش یا اختلاف با بقیه قسمت های رول وجود نداشته باشد.

یادآوری- این آزمون برای تعیین راستای ضعیف مورد استفاده قرار می گیرد. در صورتی که راستای عرضی داری استحکام کمتری باشد باید آزمونها در راستای عرضی بریده شده و شکاف در راستای طولی بر روی آزمونها ایجاد شود به طوری که آزمون در راستای عرضی تحت تنش قرار گیرد.

۳-۶ تهیه آزمون

حداقل ۳۰ آزمون از هر نمونه آزمایشگاهی تهیه شود. برای هر سری آزمون تهیه شده تمامی آزمونها باید در یک جهت با فواصل مساوی از هم تهیه شوند.

یادآوری ۱- غالب اوقات آزمون برای تشخیص راستای با مقاومت کم تر ورق مورد نیاز است. اگر راستای عرضی آزمون دارای مقاومت کم تر باشد، باید آزمون در راستای عرضی تهیه شود از آنجائی که شکاف، در راستای طولی می باشد باید آزمون در راستای عرضی تحت تنش قرار گیرد.

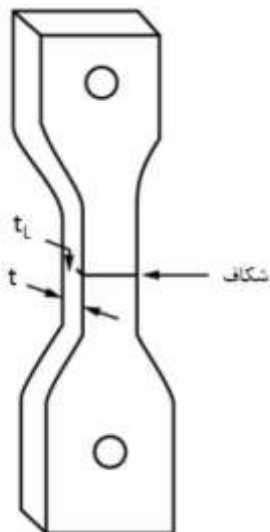
یادآوری ۲- بر اساس تجربه بهتر است دو حلقه در سوراخ های دو انتهای آزمون قرار گرفته و حلقه ها درون گیره دستگاه قرار گیرد تا از فک شکست یا شکست خارج از قسمت باریک آزمون کم تر شود.

یادآوری ۳- این روش برای ژئومترین های با سطح نایکنواخت مناسب نمی باشد. سطوح نایکنواخت دارای ضخامت همسان نبوده و محاسبه سطح تنش را ناممکن می کند.

۷ روش انجام آزمون

۱-۷ ضخامت هر آزمون را در نازکترین سطح مقطع آزمون با تقریب 0.13 میلی متر اندازه گیری نمائید. اختلاف ضخامت اندازه گیری شده با ضخامت اسمی نباید بیش از ۵ درصد ضخامت اسمی باشد.

۲-۷ شکاف را بر یک سطح آزمون طبق شکل ۳ ایجاد نمائید. عمق باقی مانده پس از ایجاد شکاف باید معادل ۸۰ درصد ضخامت اسمی باشد.

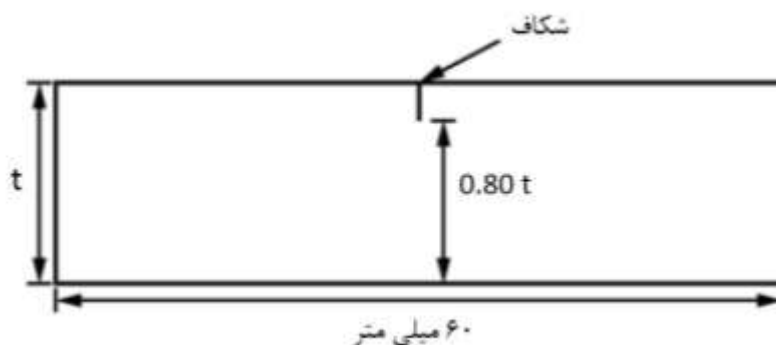


راهنما:

t_L عمق باقی مانده پس از ایجاد شکاف ($0.80 \cdot t$)

t ضخامت اسمی

نمای آزمون از روبرو



شکل ۳- نمای جانبی آزمون

شکل ۳- نمای روبرو و جانبی آزمون شکاف دار برای آزمون NCTL

یادآوری- با استفاده از این روش، تغییرات عمق باقی مانده پس از ایجاد شکاف نسبت به ضخامت اصلی قابل ملاحظه است. به طور مثال تغییرات برای ضخامت اصلی ۲ میلی متر از ۱٫۹۸ میلی متر تا ۲٫۰۸ میلی متر است عمق شکاف ۱٫۶ میلی متر ۰٫۴ میلی متر تا ۲٫۱۶ میلی متر بر اساس ضخامت حقیقی هر نمونه تغییر می کند.

۳-۷ قبل از انجام آزمون لبه تیز تیغه را برای اطمینان از عدم وجود پلیسه و خراش به صورت چشمی باید بررسی شود. هر تیغه باید برای حداکثر ۲۰ نمونه مورد استفاده قرار گیرد.

۴-۷ کشش اعمال شده به نمونه باید در صدی از تنش تسلیم نمونه در دمای محیط باشد. تنش باید محدوده تقریبی ۲۰ درصد تا ۶۵ درصد تنش تسلیم با افزایش گام ۵ درصد، باشد. در هر سطح تنش باید ۳ نمونه مورد آزمون قرار گیرند تا نتایج معنی دار آماری به دست آید.

یادآوری- برای رسم منحنی در یک راستا بر اساس مقادیر مندرج در بند ۷-۴ نیاز به ۱۰ نقطه با گام ۵ درصد می باشد که هر نقطه در موارد شک یا اعتراض به نتایج دو جهت باید تعداد نمونه ها را به دو برابر افزایش داد.

۵-۷ برای هر سری آزمون باید تنش تسلیم ژئوممبرین را بر اساس نوع IV طبق استاندارد D638 (طبق شکل ۴) به دست آورید. باید ۵ نمونه را مورد آزمون قرار داده و میانگین نتایج را برای محاسبه نیرو استفاده نمائید. باید نمونه را از همان نمونه و در راستای مندرج در بند ۶-۳ تهیه کنید.

۶-۷ نیروی کششی اعمال شده بر هر نمونه باید از فرمول ۱ محاسبه کنید.

$$(1) \quad \text{نیروی اعمال شده} = (A)(\sigma_y)(W)(t_L)\left(\frac{1}{MA}\right)$$

که در آن:

نیروی اعمال شده نیروی اعمال شده برای حصول درصد تنش تسلیم؛

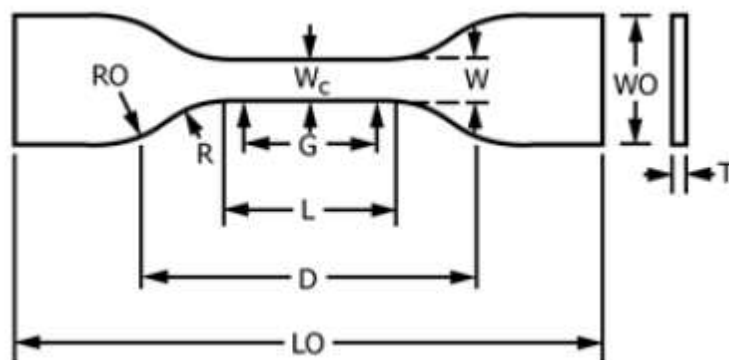
A درصد تنش تسلیم مورد نظر؛

σ_y تنش تسلیم ژئوممبرین در دمای محیط؛

W عرض بخش باریک نمونه؛

t_L ضخامت باقیمانده پس از ایجاد شکاف نمونه

MA مزیت مکانیکی دستگاه معادل ۳٫۰ برای دستگاه نشان داده شده در شکل ۲.



شکل ۴- قالب نوع IV طبق استاندارد D638

۷-۷ محفظه آزمون را با عامل فعال سطحی پر کنید و دما را روی (50 ± 1) درجه سلسیوس تنظیم کنید.

یادآوری- استفاده از دماهای دیگر مشروط بر توافق طرفین ذینفع بر روی محموله خاص بلامانع است. در این صورت مورد باید در گزارش آزمون درج گردد.

۸-۷ آزمون را به قالب دستگاه آویزان کنید.

۹-۷ فاصله بین اهرم و سوئیچ را به اندازه ۲۰ میلی متر تنظیم کنید

۱۰-۷ آزمون را حداقل به مدت ۳۰ دقیقه در داخل محفظه غوطه ور کنید تا دمای آزمون با دمای محلول یکسان شود.

۱۱-۷ وزنه مناسب برای اعمال نیرو (یا سایر انواع) برای هر آزمون طبق بند ۷-۵ تهیه نمایید.

۱۲-۷ هر آزمون را تحت بار محاسبه شده قرار داده و زمان شکست را با تقریب ۰٫۱ ساعت اندازه گیری و ثبت نمایید.

یادآوری ۱- سایر فواصل زمانی قبل از شکست آزمون می تواند بر اساس توافق طرفین ذینفع اعمال شود مشروط بر این که در گزارش آزمون این مورد گزارش شود.

یادآوری ۲- با پلی استایرن منبسط شده^۱ یا عایق مناسب دیگر باید سطح محلول را به منظور جلوگیری از تبخیر آب و اکسیداسیون محلول پوشاند.

یادآوری ۳- سطح محلول در داخل محفظه به کمک تغذیه کننده اتوماتیک آب باید ثابت بماند.

۱-Expanded polystyrene

۱۳-۷ برای هر مقدار تنش اعمال شده باید میانگین نتایج آزمون زمان شکست را محاسبه و با عنوان " میانگین زمان شکست برای تنش اعمال شده " گزارش کنید.

۱۴-۷ ضریب تغییرات را از فرمول ۲ محاسبه و گزارش کنید.

$$v\% = \frac{sd}{\bar{t}} \times 100\% \quad (2)$$

که در آن:

$v\%$ درصد ضریب تغییرات؛

sd انحراف معیار؛

\bar{t} میانگین زمان شکست.

برای زمان شکست بیش از ۱۰ ساعت، ضریب تغییرات نباید بیش از ۱۵٪ باشد در غیر این صورت باید ۳ نمونه را مجدداً در همان تنش مورد آزمون قرار دهید.

۸ بیان نتایج

نمودار درصد تنش-زمان پارگی را به صورت لگاریتمی را رسم کنید. در منحنی به دست آمده باید حداقل سه نقطه در ناحیه نرم^۱ و حداقل سه نقطه در ناحیه شکننده قرار داشته باشد. تعداد نقاط باید به تعداد کافی برای تعیین شکل منحنی در ناحیه انتقال باشد. یکی از سه منحنی نشان داده شده در شکل ۵ خواهد بود.

۹ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید دارای آگاهی‌های زیر باشد:

۱-۹ روش آزمون طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۵۷۹؛

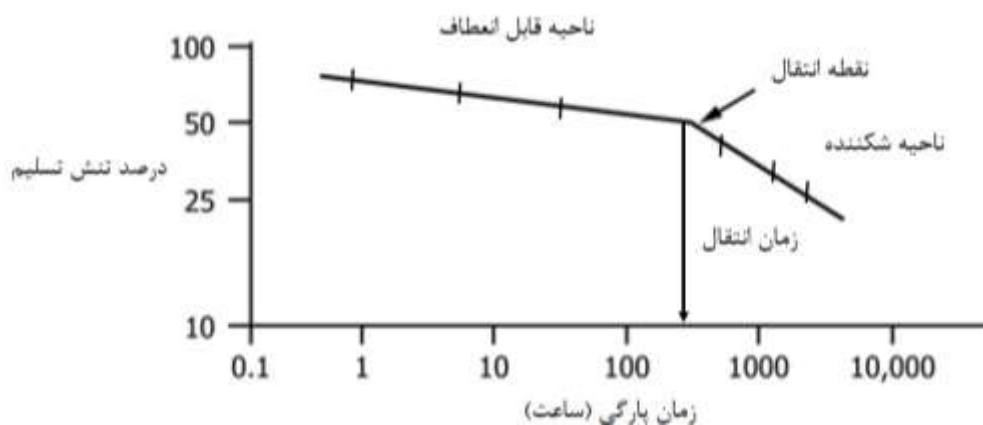
۲-۹ درج مشخصات نمونه؛

۳-۹ تنش تسلیم مورد استفاده در آزمون؛

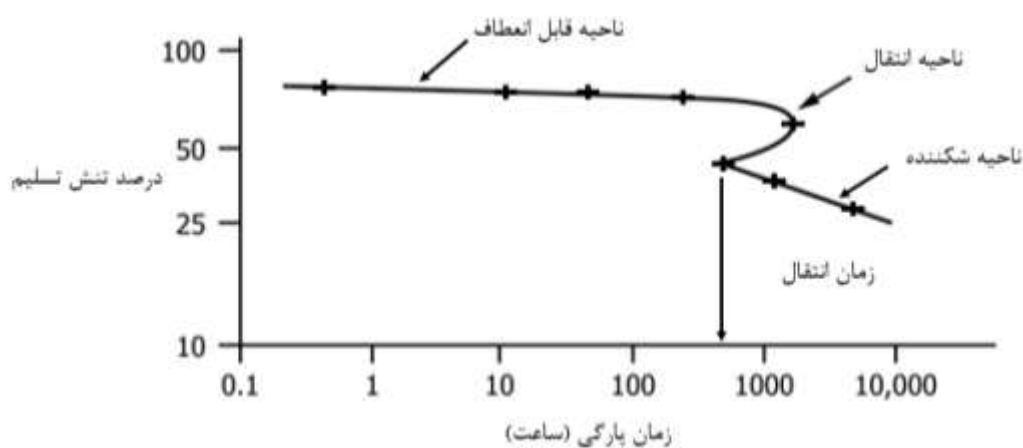
۴-۹ روش آماده سازی نمونه (در صورتی که با مطابق با این استاندارد نباشد)؛

۵-۹ میانگین زمان شکست و درصد ضریب تغییرات برای هر مقدار تنش اعمال شده؛

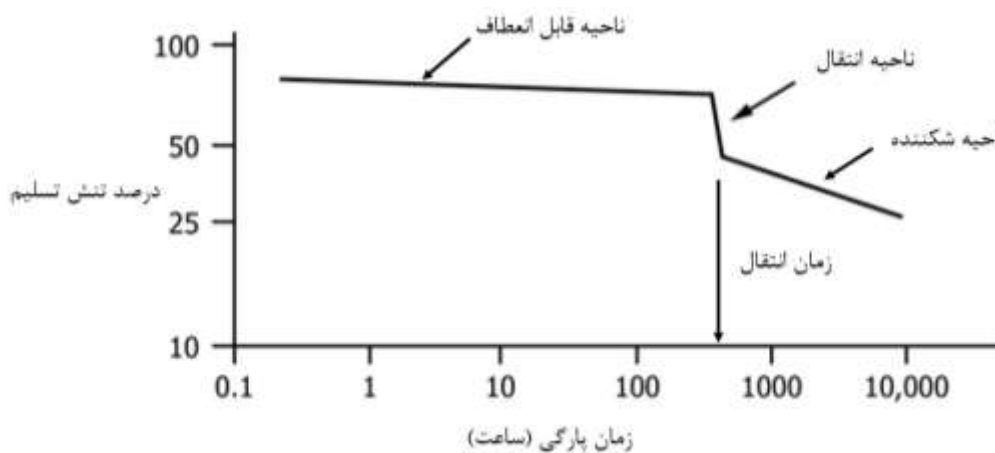
۶-۹ نمودار لگاریتمی درصد تنش تسلیم-زمان شکست.



الف) منحنی دو خطی (زانوئی)



ب) منحنی جهش اضافه (دماغ مانند)



پ) منحنی سه خطی (پله‌ای)

شکل ۵- انواع منحنی به دست آمده از اعمال بار کششی ثابت بر روی شکاف (NCTL)

پیوست الف

(آگاهی دهنده)

ارزیابی مقاومت به رشد ترک تک نقطه‌ای با استفاده از آزمون بار کششی ثابت (SP-NCTL)

الف-۱ نمونه برداری

الف-۱-۱ تهیه نمونه

۵ نمونه از نمونه یا ورق ژئوممبرین مورد ارزیابی تهیه گردد. تمامی نمونه‌ها باید در یک راستا و با فاصله یکسان از هم دیگر تهیه شود.
یادآوری ۱- یادآوری های ۱ و ۲ بند ۳-۶ باید اجرا شود.

یادآوری ۲- این روش برای ورق های ژئوممبرین با ضخامت ۱/۰ میلی‌متر تا ۲/۵ میلی‌متر توصیه می‌گردد.

یادآوری ۳- این روش برای ژئوممبرین با سطح صاف مناسب است. ژئوممبرین با سطح ناصاف نیاز به اندازه‌گیری ضخامت نقاط اتصال داشته و در نتیجه تنش اعمال شده نمی‌تواند عدد واقعی باشد.

الف-۱-۲ روش پیشنهادی

الف-۱-۲-۱ شکاف نمونه‌ها باید مطابق بندهای ۱-۷ تا ۳-۷ تهیه کنید.

الف-۱-۲-۱-۲ تمامی نمونه‌ها شکاف‌دار باید تحت تنش یکسان قرار گیرند.

الف-۱-۲-۱-۲-۱ تنش اعمال شده برآزمونه باید یکی از دو مقدار زیر باشد:

الف-۱-۲-۱-۲-۱-۱ ۳۰ درصد تنش تسلیم ورق در دمای محیط باشد. تنش تسلیم باید بر روی آزمون با ابعاد باید بر اساس نوع IV طبق استاندارد D638 انجام شود. پنج آزمون باید مورد آزمون قرار گرفته و میانگین نتایج برای نیروی اعمال شده محاسبه شود. آزمون‌های مورد استفاده باید از یک نمونه و در یک راستا طبق بند الف-۱-۱ تهیه شوند.

الف-۱-۲-۱-۲-۱-۲ مقادیر دیگر تنش یا نیرو اعمال شده بر آزمون می‌تواند بر اساس توافق طرفین ذینفع تعیین و مورد استفاده قرار گیرد.

الف-۱-۲-۱-۳ نیروی کششی اعمال شده را طبق فرمول (الف-۱) محاسبه نمائید.

$$F = (\sigma) \times (W) \times (t_L) \times \left(\frac{1}{MA}\right) \quad \text{(الف-۱)}$$

که در آن:

- F نیروی اعمال شده برای رسیدن به درصد تنش کششی مورد نظر؛
 σ مقدار تنش اعمال شده که طبق بند الف-۱-۲-۲-۱ یا الف-۱-۲-۲-۱-۲ تعیین می شود؛
 W عرض قسمت باریک آزمونه؛
 t_L ضخامت باقی مانده پس از ایجاد شکاف آزمونه؛
 MA مزیت مکانیکی دستگاه.

الف-۱-۲-۴ شرایط آزمونه شکافدار باید طبق بند های ۷-۷ تا ۱۲-۷ باشد.

الف-۱-۲-۵ مدت آزمون باید یک از دو حالت زیر باشد.

الف-۱-۲-۵-۱ مدت زمان آزمون بر اساس توافق طرفین ذینفع تعیین شده است و آزمون بعد از رسیدن به زمان تعیین شده تمام می شود.

الف-۱-۲-۵-۲ آزمون تا زمان شکست آزمونه ادامه پیدا می کند. میانگین عددی و ضریب تغییرات مقادیر زمان شکست را محاسبه کنید.

الف-۱-۳ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید دارای آگاهی های زیر باشد:

- آزمون طبق پیوست الف استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۵۷۹

- مشخصات کامل ورق مورد آزمون و راستای آزمونه؛

- تنش تسلیم در دمای محیط و درصد تنش تسلیم یا سایر مقادیر استفاده شده برای تنش یا نیرو

- گزارش هر گونه انحراف از این روش؛

اگر آزمون در مدت زمان تعیین شده انجام شده باشد باید موارد زیر گزارش شود:

- زمان تعیین شده برای یک بهر (پارتی) انجام شده است؛

- اگر آزمونه (ها) قبل از رسیدن به زمان تعیین شده پاره شوند زمان (ها) شکست گزارش شود، در غیر این -

صورت عبارت " شکست مشاهده نشد" در گزارش درج شود؛

اگر آزمون تا زمان شکست ادامه پیدا کند میانگین نتایج و ضریب تغییرات گزارش شود؛

پیوست ب

(آگاهی دهنده)

تغییرات اعمال شده در این استاندارد ملی در مقایسه با استاندارد منبع

ب-۱ بخش‌های حذف شده

- بند 5 استاندارد منبع منظور یکسان سازی با استاندارد ۵ حذف شده است
- بند 13 استاندارد منبع منظور یکسان سازی با استاندارد ۵ حذف شده است

ب-۲ بخش‌های جایگزین شده

- در بند ۳ مراجع الزامی استاندارد ملی:

استاندارد ISO 10318-1، جایگزین استاندارد ASTM D 883 شده است.

یادآوری- در منبع اصلی به استاندارد ASTM D 883 (واژه نامه پلاستیک) ارجاع شده که در واقع باید به استاندارد 4439 ASTM D (واژه نامه ژئوسینتتیک‌ها) ارجاع می‌شد.

استاندارد ISO 9862، جایگزین استاندارد ASTM D 4354 شده است.

ب-۳ بخش‌های اضافه شده

- در بند 2 استاندارد مرجع استاندارد ISO 9862 برای نمونه برداری اضافه شد.