

## پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری - لوله‌های پلی اتیلن (PE) برای کاربرد آبیاری - ویژگی‌ها

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ویژگی‌های لوله‌های پلی اتیلن (خط جانبی<sup>۱</sup>) با قطر خارجی اسمی ۱۲ میلی‌متر تا ۳۲ میلی‌متر به منظور انتقال آب برای کاربرد آبیاری<sup>۲</sup> است. همچنین، برای روش‌های آزمون مورد اشاره در این استاندارد، پارامترهای آزمون ارائه می‌شوند. این استاندارد برای لوله‌های ساخته شده از مواد PE 32 و PE 40 تحت شرایط زیر کاربرد دارد:

الف- حداکثر فشار کاری<sup>۳</sup> (MOP) تا ۱۰ بار<sup>۴</sup>؛

ب- دمای کاری<sup>۵</sup> تا ۴۵°C مطابق با پیوست الف؛

یادآوری ۱- برای نوارهای قطره چکان دار<sup>۶</sup> با ضخامت کمتر از یک میلی‌متر به استاندارد ملی ۶۷۷۵ و برای نوارهای آبیاری<sup>۷</sup> به استاندارد ISO 16438 مراجعه شود.

### ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آن‌ها ارجاع شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ آن‌ها ارجاع شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۴۱۲، پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری - اجزاء پلاستیکی - تعیین ابعاد
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۸۰، پلاستیک‌ها - تعیین نرخ جریان جرمی مذاب (MFR) و نرخ جریان حجمی مذاب (MVR) ترموپلاستیک‌ها - قسمت ۱: روش استاندارد
- ۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸-۷۱۷۵، پلاستیک‌ها - لوله‌های پلی اتیلنی مورد استفاده در آبرسانی - مقاومت در برابر رشد ترک ناشی از ترکیب تنش و عوامل محیطی - روش آزمون

1- Lateral  
1- Irrigation  
2- Maximum operating pressure (Allowable operating pressure, PFA)  
3- 1 bar = 10<sup>5</sup> N/m<sup>2</sup> = 0.1 MPa.  
4- Operating temperature  
5- Emitting tape  
6- Collapsible pipe (Hydroflume)

- ۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶-۷۱۸۶، پلاستیک ها - گرماسنجی روبشی تفاضلی (DSC) - تعیین زمان القاء اکسایش (OIT همدم) و دمای القای اکسایش (OIT دینامیکی)
- ۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۹۸۸، ماشینهای کشاورزی- تجهیزات آبیاری- لوله های پلی اتیلنی PE 32 و PE 40 مورد استفاده در لوله های آبدیاری - حساسیت در برابر ترک خوردگی بر اثر تنش محیطی ناشی از اتصالات نوع فرورونده - روش آزمون و الزامات
- ۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۶۱۰، پلاستیکها - لوله های پلاستیکی گرمانرم صاف برای انتقال سیالات - ابعاد و رواداری ها - قسمت ۱: سری های متریک
- ۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۱۸۱، پلاستیک ها- لوله ها، اتصالات و سامانه های مونتاژ شده برای انتقال سیالات - تعیین مقاومت در مقابل فشار داخلی - قسمت ۱: روش کلی
- ۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۲۱۸۱، پلاستیک ها- لوله ها، اتصالات و سامانه های مونتاژ شده برای انتقال سیالات - تعیین مقاومت در مقابل فشار داخلی - قسمت ۲: تهیه نمونه های لوله
- ۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۴۲۷، پلاستیک ها- سامانه های لوله گذاری برای کاربردهای آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار- پلی اتیلن (PE) - قسمت ۲: لوله ها

2-10 ISO 2505, Thermoplastics pipes - Longitudinal reversion - Test method and parameters

2-11 ISO 4065, Thermoplastics pipes - Universal wall thickness table

2-12 ISO 6964, Polyolefin pipes and fittings - Determination of carbon black content by calcination and pyrolysis - Test method and basic specification

2-13 ISO 18553, Method for the assessment of the degree of pigment or carbon black dispersion in polyolefin pipes, fittings and compounds

### ۳ اصطلاحات و تعاریف، نمادها و علائم اختصاری

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف، نمادها و علائم اختصاری زیر به کار می رود.

#### ۱-۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استاندارد ملی ۱۴۴۲۷، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می رود.

#### ۱-۱-۳ مشخصات هندسی

۱-۱-۳

اندازه اسمی<sup>۱</sup>

DN

نام گذاری عددی هر یک از اجزاء<sup>۱</sup> سامانه لوله گذاری، که عدد گرد شده ای مناسب تقریباً برابر با ابعاد تولید، بر حسب میلی متر، است. این تعریف، اجزائی که با اندازه رزوه<sup>۲</sup> نام گذاری می شوند را در بر نمی گیرد.

1- Nominal size

۲-۱-۱-۳

اندازه اسمی

DN/OD

اندازه اسمی، مرتبط با قطر خارجی است.

۳-۱-۱-۳

قطر خارجی اسمی

 $d_n$ 

قطر خارجی مشخص، برحسب میلی متر، که به یک اندازه اسمی DN/OD، اختصاص یافته است.

۴-۱-۱-۳

قطر خارجی در هر نقطه

 $d_e$ 

مقدار اندازه گیری شده قطر خارجی در هر نقطه از سراسر سطح مقطع لوله یا انتهای نری دار<sup>۳</sup> یک اتصال است، که با دقت ۰/۱ میلی متر به سمت رقم بزرگتر گرد می شود.

۵-۱-۱-۳

میانگین قطر خارجی

 $d_{em}$ 

مقدار اندازه گیری شده محیط بیرونی یک لوله یا انتهای نری یک اتصال در هر سطح مقطع تقسیم بر عدد  $\pi$  (تقریباً برابر با ۳/۱۴۲) است، که با دقت ۰/۱ میلی متر به سمت رقم بزرگ تر گرد می شود.

۶-۱-۱-۳

حداقل میانگین قطر خارجی

 $d_{em,min}$ 

حداقل مقدار قطر خارجی تعیین شده برای یک اندازه اسمی مشخص است.

۷-۱-۱-۳

حداکثر میانگین قطر خارجی

 $d_{em,max}$ 

حداکثر مقدار قطر خارجی تعیین شده برای یک اندازه اسمی مشخص است.

۸-۱-۱-۳

دوپهنی<sup>۴</sup>

- 
- 1- Components
  - 2- Thread
  - 3- Spigot end
  - 4- Out of roundness (Ovality)

تفاوت بین حداکثر و حداقل قطر خارجی اندازه گیری شده در یک سطح مقطع از لوله یا نری است.

۹-۱-۱-۳

ضخامت اسمی دیواره

$e_n$

نام گذاری عددی ضخامت دیواره هر یک از اجزاء سامانه لوله گذاری، که برای اجزاء ترموپلاستیکی منطبق بر قسمت های مختلف این استاندارد، برابر با حداقل ضخامت مجاز دیواره در هر نقطه ( $e_{min}$ ) بوده و برحسب میلی متر بیان می شود.

۱۰-۱-۱-۳

ضخامت دیواره در هر نقطه

$e$

مقدار اندازه گیری شده ضخامت دیواره در هر نقطه از محیط هر یک از اجزاء سامانه لوله گذاری، که با دقت ۰/۱ میلی متر به سمت رقم بزرگ تر گرد می شود.

یادآوری- نماد ضخامت دیواره در هر نقطه برای اتصالات و بدنه شیرآلات، حرف  $E$  است.

۱۱-۱-۱-۳

حداقل ضخامت دیواره در هر نقطه

$e_{min}$

حداقل مقدار تعیین شده ضخامت دیواره در هر نقطه از محیط هر یک از اجزاء سامانه لوله گذاری است.

۱۲-۱-۱-۳

حداکثر ضخامت دیواره در هر نقطه

$e_{max}$

حداکثر مقدار تعیین شده ضخامت دیواره در هر نقطه از محیط هر یک از اجزاء سامانه لوله گذاری است.

۱۳-۱-۱-۳

میانگین ضخامت دیواره

$e_m$

میانگین حسابی تعدادی از مقادیر اندازه گیری شده ضخامت دیواره است که در فواصل منظم از محیط و در یک سطح مقطع از جزء مورد نظر قرار گرفته اند؛ به نحوی که شامل حداقل و حداکثر مقادیر اندازه گیری شده ضخامت دیواره در آن سطح مقطع باشند.

یادآوری - اندازه گیری مطابق با استاندارد ملی ۲۴۱۲ انجام می شود.

۱۴-۱-۱-۳

رواداری

تغییرات مجاز مقدار مشخصی از یک کمیت، که به صورت تفاوت بین مقادیر حداکثر و حداقل مجاز بیان می شود.

۱۵-۱-۱-۳

رواداری ضخامت دیواره

 $t_y$ 

اختلاف مجاز بین ضخامت دیواره در هر نقطه ( $e$ ) و ضخامت اسمی دیواره ( $e_n$ ) است.

$$e_n \leq e \leq e_n + t_y \quad \text{یادآوری -}$$

۱۶-۱-۱-۳

سری لوله

S

عددی بدون بعد برای نام گذاری لوله است.

یادآوری ۱ - سری لوله (S) از طریق معادله (۱) به مشخصات هندسی یک لوله معین مربوط می شود:

$$S = \frac{d_n - e_n}{2e_n} \quad (1)$$

یادآوری ۲ - تعریف مورد استفاده در این استاندارد از تعریف بند ۳-۶ استاندارد ISO 4065 برگرفته شده است.

۱۸-۱-۱-۳

نسبت ابعادی استاندارد<sup>۱</sup>

SDR

نام گذاری عددی سری یک لوله، که عدد گرد شده ای مناسب تقریباً برابر با نسبت قطر خارجی اسمی ( $d_n$ ) به ضخامت اسمی دیواره ( $e_n$ ) می باشد.

یادآوری - مطابق با استاندارد ISO 4065، نسبت ابعادی استاندارد (SDR) از طریق معادله (۲) به سری لوله (S) مربوط می شود:

$$SDR = 2 S + 1 \quad (2)$$

## ۳-۱-۲ تعاریف مربوط به مواد

۳-۱-۲-۱

مواد بکر<sup>۱</sup>

مواد به شکل دانه<sup>۲</sup> که در معرض هیچ کاربرد یا فرآیندی، به غیر از آنچه برای تولید آن ها لازم است، قرار نگرفته اند؛ و هیچگونه مواد فرآیند شده<sup>۳</sup> یا بازیافت شده<sup>۴</sup> نیز به آن ها اضافه نشده است.

۳-۱-۲-۲

مواد فرایند شده داخلی<sup>۵</sup>

مواد زائداتی تمیز حاصل از لوله‌ها، اتصالات و شیرآلات برگشتی<sup>۶</sup> استفاده نشده و نیز پلیسه‌های حاصل از تولید لوله‌ها، اتصالات و شیرآلات، که قبلاً توسط خود تولید کننده در فرآیندهایی از قبیل قالب گیری تزریقی یا اکستروژن فرآیند شده‌اند، به نحوی که دچار تخریب نشده باشند.

۳-۱-۲-۳

مواد فرایند شده بیرونی<sup>۷</sup>

موادی که به یکی از شکل های زیر هستند:

الف- مواد ضایعاتی حاصل از لوله‌ها، اتصالات و شیرآلات مردود استفاده نشده و نیز پلیسه‌های حاصل از تولید لوله‌ها، اتصالات و شیرآلات، که قبلاً توسط تولید کننده ای دیگر فرایند شده اند.

ب- مواد ضایعاتی حاصل از محصولات استفاده نشده‌ای از جنس پلی اتیلن به غیر از لوله‌ها، اتصالات و شیرآلات؛ صرفنظر از مکانی که تولید شده اند.

۳-۱-۲-۴

مواد بازیافت شده

موادی که به یکی از شکل های زیر هستند:

الف- مواد ضایعاتی حاصل از لوله‌ها، اتصالات و شیرآلات استفاده شده که تمیز و آسیاب یا خرد شده باشند.

ب- مواد ضایعاتی حاصل از آسیاب محصولات استفاده شده ای از جنس پلی اتیلن به غیر از لوله‌ها، اتصالات و شیرآلات؛ که تمیز و آسیاب یا خرد شده باشند.

۳-۱-۲-۵

آمیزه<sup>۸</sup>

1- Virgin material

2- Granule

3- Reprocessable material

4- Recyclable material

5- Own reprocessible material

6- Rejected material

7- External reprocessible material

8- Compound

مخلوط همگن ساخته شده از پلیمر پایه (پلی اتیلن) و افزودنی ها (از قبیل عوامل ضد اکسید شونده) (پاد اکسند) ۱، رنگدانه ها، دوده، پایدارکننده در مقابل پرتو فرابنفش) به مقداری معین به منظور فرایند و استفاده در اجزاء سامانه لوله گذاری منطبق بر الزامات این استاندارد است.

### ۳-۱-۳ تعاریف مربوط به مشخصات مواد

۱-۳-۱-۳

حد پایین اطمینان<sup>۲</sup> برای استحکام هیدروستاتیک پیش بینی شده

$\sigma_{LPL}$

کمیتی که منشأ آن ماهیت ماده بوده و نشانگر حد پایین اطمینان ۹۷/۵ درصد برای استحکام هیدرواستاتیک بلند مدت پیش بینی شده در دمای  $\theta$  و زمان  $t$  است.

یادآوری - حد پایین پیش بینی از جنس تنش بوده و برحسب مگاپاسکال (MPa) بیان می شود.

۲-۳-۱-۳

حداقل استحکام لازم<sup>۳</sup>

**MRS**

مقدار حد پایین اطمینان ( $\sigma_{LPL}$ ) در دمای  $20^{\circ}\text{C}$  و  $50$  سال، که اگر کمتر از  $10\text{ MPa}$  باشد به سمت عدد کوچکتر بعدی از سری R10 و اگر مساوی یا بزرگتر از  $10\text{ MPa}$  باشد به سمت عدد کوچکتر بعدی از سری R20 گرد می شود.

یادآوری - سری های R10 و R20، سری های پایه ی اعداد ترجیحی مطابق با استانداردهای ISO 3<sup>[1]</sup> و ISO 497<sup>[2]</sup> می باشند.

۳-۳-۱-۳

ضریب طراحی<sup>۴</sup>

**C**

ضریبی با مقداری بزرگتر از یک که شرایط بهره برداری و خواصی از اجزاء سامانه لوله گذاری را که در حد پایین اطمینان ( $\sigma_{LPL}$ ) در نظر گرفته نشده، لحاظ می کند.

1- Antioxidant  
2- Lower confidence limit  
3- Minimum required strength  
4- Design coefficient

۴-۳-۱-۳

تنش طراحی<sup>۱</sup> $\sigma_s$ 

تنش مجاز برای کاربردی مشخص در دمای ۲۰ °C است که برحسب مگاپاسکال بیان می شود.

یادآوری ۱ - تنش طراحی از تقسیم حداقل استحکام لازم (MRS) بر ضریب طراحی (C) با استفاده از معادله (۳) بدست می آید:

$$\sigma_s = \frac{MRS}{C} \quad (۳)$$

یادآوری ۲ - تنش طراحی برحسب مگاپاسکال (MPa) بیان می شود.

۵-۳-۱-۳

نرخ جریان جرمی مذاب<sup>۲</sup>

MFR

مقداری عددی مربوط به گرانیوی ماده مذاب در دما و وزنه ای مشخص، برحسب g/10 min است.

۴-۱-۳ تعاریف مربوط به شرایط بهره برداری

۱-۴-۱-۳

فشار اسمی<sup>۳</sup>

PN

نام گذاری عددی هر یک از اجزاء سامانه لوله گذاری با توجه به خواص مکانیکی آنها، که به عنوان کمیت مرجع به کار می رود.

یادآوری - برای سامانه های لوله گذاری پلاستیکی آبرسانی، فشار اسمی برابر با حداکثر فشار کاری (MOP)، بر حسب بار، در دمای ۲۰ °C به مدت ۵۰ سال بر مبنای حداقل ضریب طراحی بوده و از معادله (۵) به دست می آید.

$$PN = \frac{20 \times MRS}{C \times (SDR - 1)} \quad (۵)$$

۲-۴-۱-۳

حداکثر فشار کاری

MOP

- 
- 1- Design stress
  - 2- Melt mass-flow rate
  - 3- Nominal pressure





حداکثر فشار هیدرواستاتیکی که هر یک از اجزاء سامانه لوله‌گذاری حین کاربرد بصورت پیوسته می‌تواند تحمل کند. پیوست الف مشاهده شود.

۳-۴-۱-۳

دمای کاری

دمای سیال درون لوله است.

۴-۴-۱-۳

شرایط کاری

بهره‌برداری از لوله‌ها به مدت ۱۰ سال عمر مورد انتظار، با در نظر گرفتن دما و شرایط کاربرد است؛ به نحوی که لوله‌ها در مزرعه کارگزاری و نصب شده و سپس در هر سال به مدت میانگین ۱۵۰۰ ساعت تحت فشار و مابقی سال بدون فشار باشند.

۵-۴-۱-۳

خط جانبی آبیاری

خط انشعاب در سامانه آبیاری که وسایل توزیع آب یا به صورت مستقیم یا از طریق اتصالات، پایه‌های آب‌پاش<sup>۱</sup> یا لوله‌های با قطر کم<sup>۲</sup> روی آن نصب می‌شوند.

یادآوری ۲ - قطره چکان‌ها<sup>۳</sup>، گسیلنده‌ها و پاشنده‌ها<sup>۴</sup> و آب‌پاش‌ها<sup>۵</sup> نمونه‌هایی از وسایل توزیع آب هستند.

۲-۳ نمادها

در این استاندارد، نمادهای زیر به کار می‌رود.

C : ضریب طراحی

 $d_e$  : قطر خارجی در هر نقطه $d_{em}$  : میانگین قطر خارجی $d_{em,min}$  : حداقل میانگین قطر خارجی $d_{em,max}$  : حداکثر میانگین قطر خارجی $d_n$  : قطر خارجی اسمی

E : ضخامت دیواره اتصال یا بدنه شیر در هر نقطه

e : ضخامت دیواره لوله در هر نقطه

- 
- 1- Riser
  - 2- Tube
  - 3- Dripper
  - 4- Emitter
  - 5- Sprinkler

$e_m$  : میانگین ضخامت دیواره

$e_{min}$  : حداقل ضخامت دیواره (در هر نقطه)

$e_{max}$  : حداکثر ضخامت دیواره (در هر نقطه)

$e_n$  : ضخامت دیواره اسمی

$\sigma_{LPL}$  : حد پایین اطمینان برای استحکام هیدرواستاتیک پیش بینی شده

$\sigma_s$  : تنش طراحی

$t_y$  : رواداری ضخامت دیواره

### ۳-۳ علایم اختصاری

DN : اندازه اسمی

DN/OD : اندازه اسمی مرتبط با قطر خارجی

LPL : حد پایین پیش بینی

MFR : نرخ جریان جرمی مذاب

FRR : نسبت نرخ جریان

MRS : حداقل استحکام لازم

OIT : زمان القاء اکسایش

PE : پلی اتیلن

MOP : حداکثر فشار کاری

PN : فشار اسمی

S : سری لوله

SDR : نسبت ابعادی استاندارد

### ۴ آمیزه

#### ۱-۴ کلیات

فقط افزودنی هایی باید به پلیمر پایه پلی اتیلن برای ساخت آمیزه اضافه شود که برای تولید لوله مطابق با این استاندارد لازم است. تمام افزودنی های مورد استفاده در آمیزه باید مطابق با استانداردهای ملی و بین المللی بوده و پراکنش آن ها در آمیزه یکنواخت باشد.

مواد باید تا حد امکان باعث رشد و نمو جلبک و باکتری نشود.

استفاده از آمیزه فرایند شده داخلی، بیرونی و بازیافت شده مجاز نیست.

پلی اتیلن پایه در آمیزه سیاه باید از نوع پلی اتیلن سبک خطی دو قله‌ای از گونه لوله باشد.

یادآوری ۱ - تولیدکننده آمیزه سیاه باید انطباق مشخصات با الزامات ارائه شده در جدول ۱ و انطباق MRS با الزامات ارائه شده در جدول ۲ را اثبات کند.

یادآوری ۲ - مقدار MRS باید توسط تولیدکننده در برگه مشخصات فنی اعلام شود.

الزامات لوله‌های کواکستروود شده باید مطابق با پیوست ب استاندارد ملی ۱۴۴۲۷-۲ و لوله‌های روکش‌دار مطابق با پیوست پ استاندارد ملی ۱۴۴۲۷-۲ باشد.

#### ۲-۴ رنگ

##### ۱-۲-۴ کلیات

رنگ آمیزه باید سیاه باشد. دوده مورد استفاده در تولید آمیزه باید از نوع دوده ویژه پلاستیک به منظور محافظت در برابر پرتو فرابنفش بوده و میانگین اندازه ذره (اولیه) آن بین ۱۰ nm تا ۲۵ nm باشد. رنگ لایه بیرونی در لوله‌های کواکستروود شده یا لوله‌های روکش‌دار باید سیاه باشد.

#### ۳-۴ مشخصات

مشخصات آمیزه سیاه مورد استفاده در تولید لوله‌ها باید مطابق با جدول ۱ باشد.

جدول ۱- مشخصات آمیزه پلی اتیلن

مشخصه	الزامات <sup>(۱)</sup>	پارامترهای آزمون	روش آزمون	
میزان دوده	۲ تا ۲/۵ درصد وزنی	مطابق با استاندارد ISO 6964	استاندارد ISO 6964	
پراکنش دوده	درجه ی کوچک تر یا مساوی با ۳ نرخ پراکنش A1، A2، A3 یا B	مطابق با استاندارد ISO 18553 <sup>(۲)</sup>	استاندارد ISO 18553	
زمان القاء اکسایش (OIT)	بزرگ تر یا مساوی با ۲۰ min	دمای آزمون	۲۰۰ °C	
		تعداد آزمون	۳	
		محیط آزمون	اکسیژن	
		وزن نمونه	۱۵ ± ۲ mg	
نرخ جریان جرمی مذاب (MFR)	۰/۷ ≤ MFR ≤ ۰/۲ حداکثر انحراف از مقدار اسمی <sup>(۳)</sup> ±۲۰٪	وزنه	۲/۱۶ kg	
		دمای آزمون	۱۹۰ °C	
		زمان	۱۰ min	
		تعداد آزمون	استاندارد ملی ۶۹۸۰-۱	
ESCR (F 50)	شرایط الف	زمان	۱۹۲ h	استاندارد ملی ۷۱۷۵-۸

(۱) الزامات و مقادیر حاصل از آزمون باید در قالب برگ مشخصات فنی توسط تولید کننده آمیزه ارائه شود.  
 (۲) در صورت اختلاف نظر، آزمون‌ها برای پراکنش دوده و رنگدانه باید به روش فشاری تهیه شوند.  
 (۳) مقدار اسمی توسط تولید کننده آمیزه ارائه می شود.

## ۴-۴ رده بندی و نام گذاری

آمیزه‌ها باید برحسب نوع مواد پلی اتیلن و با توجه به نقاط مرجع ارائه شده در جدول ۲ نام گذاری شوند.

جدول ۲- رده بندی مواد و آزمون مطابق با نقاط مرجع

۱۰۰۰ ساعت در دمای ۸۰°C	۱۶۵ ساعت در دمای ۸۰°C	۱۰۰ ساعت در دمای ۲۰°C	رده بندی
MPa	MPa	MPa	
۱/۵	۲/۰	۶/۵	PE 32
۲/۰	۲/۵	۷/۰	PE 40

یادآوری- نقاط مرجع از منابع [4] و [5] اخذ شده‌اند.

## ۵ مشخصات کلی

## ۲-۵ وضعیت ظاهری

هنگامی که لوله بدون بزرگنمایی مشاهده می شود، باید سطوح داخلی و خارجی آن صاف، تمیز، عاری از شیار، حفره، و سایر نواقص سطحی باشد که مانع انطباق با این استاندارد ملی می شود. هر دو انتهای لوله باید صاف برش خورده و عمود بر محور لوله باشند.

## ۶ مشخصات هندسی

## ۱-۶ اندازه گیری ابعاد

ابعاد لوله‌ها باید مطابق با استاندارد ملی ۲۴۱۲ اندازه گیری شده و با دقت ۰/۱ میلی متر به سمت رقم بزرگ تر گرد شود. در صورت اختلاف نظر، اندازه گیری ابعاد باید حداقل ۲۴ ساعت پس از تولید و سپس تثبیت شرایط به مدت حداقل ۴ ساعت در دمای  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  انجام شود.

## ۲-۶ میانگین قطر خارجی، دوپهنی و رواداری ها

میانگین قطرهای خارجی ( $d_{em}$ ) و دوپهنی باید مطابق با جدول ۳ باشند. برای لوله‌های کلافی، حداکثر دوپهنی باید از طریق توافق بین تولید کننده و کاربر نهایی مشخص شود.

جدول ۳- میانگین قطرهای خارجی و دوپهنی لوله‌ها و عرض نوار شناساگر (برحسب میلی‌متر)

حداکثر دوپهنی <sup>(۴)</sup>	میانگین قطر خارجی		قطر خارجی اسمی <sup>(۱)</sup> $d_n$	اندازه اسمی DN/OD
	$d_{em,max}$	$d_{em,min}$		
۱/۲	۱۲/۳	۱۲/۰	۱۲	۱۲
۱/۲	۱۶/۳	۱۶/۰	۱۶	۱۶
۱/۲	۲۰/۳	۲۰/۰	۲۰	۲۰
۱/۲	۲۵/۳	۲۵/۰	۲۵	۲۵
۱/۳	۳۲/۳	۳۲/۰	۳۲	۳۲

(۱) مطابق با استاندارد ملی ۱۰۶۱۰، گونه B است.

(۲) مطابق با استاندارد ملی ۱۰۶۱۰، گونه N بوده و اندازه گیری در محل تولید انجام می شود.

## ۳-۶ ضخامت های دیواره و رواداری های آن ها

ضخامت دیواره باید مطابق با جدول ۴ باشد.

جدول ۴- ضخامت های دیواره لوله ها (برحسب میلی متر)

سری های لوله												اندازه اسمی	
SDR ۲۶ S ۱۲/۵	SDR ۲۱ S ۱۰	SDR ۱۷ S ۸	SDR ۱۳/۶ S ۶/۳	SDR ۱۱ S ۵	SDR ۹ S ۴								
رده فشاری، PN بر حسب bar <sup>(۱)</sup>													
--	PN ۲/۵	PN ۳/۲	PN ۴	PN ۵	PN ۶							PE ۳۲	
PN ۲/۵	PN ۳/۲	PN ۴	PN ۵	PN ۶	PN ۸							PE ۴۰	
ضخامت دیواره <sup>(۲)</sup>													
$e_{max}$	$e_{min}$	$e_{max}$	$e_{min}$	$e_{max}$	$e_{min}$	$e_{max}$	$e_{min}$	$e_{max}$	$e_{min}$	$e_{max}$	$e_{min}$		
--	--	--	--	--	--	--	--	۱/۴	۱/۱	۱/۷	۱/۴	۱۲	
--	--	--	--	۱/۳	۱/۰	۱/۵	۱/۲	۱/۸	۱/۵	۲/۱	۱/۸	۱۶	
--	--	۱/۳	۱/۰	۱/۵	۱/۲	۱/۸	۱/۵	۲/۳	۱/۹	۲/۷	۲/۳	۲۰	
۱/۳	۱/۰	۱/۵	۱/۲	۱/۸	۱/۵	۲/۳	۱/۹	۲/۷	۲/۳	۳/۲	۲/۸	۲۵	
۱/۶	۱/۳	۱/۹	۱/۶	۲/۲	۱/۹	۲/۸	۲/۴	۳/۳	۲/۹	۴/۱	۳/۶	۳۲	

(۱) مقادیر رده فشاری (PN) بر مبنای ضریب طراحی (C) ۱/۲۵ است.

(۲) رواداری های ضخامت های ارائه شده در جدول ۲ منطبق بر گونه V استاندارد ملی ۱۰۶۱۰ است.

یادآوری ۱- ارتباط بین PN, MRS, S و SDR در جدول الف-۱ استاندارد ملی ۱۴۴۲۷-۲ ارائه شده است.

در صورتی که سامانه لوله گذاری در دماهای بالای  $35^{\circ}\text{C}$  کار کند، فشارهای کاری باید کاهش یابد (بند ۳ پیوست الف مشاهده شود).

## ۴-۶ لوله کلافی

در حین تولید، لوله باید طوری کلاف شود که تغییر شکل موضعی (از قبیل کمانش و پیچش) رخ ندهد. حداقل قطر داخلی کلاف باید بزرگ تر از  $d_n 22$  باشد و در هر حال از ۶۰۰ میلی متر کوچک تر نباشد. برای لوله های کلافی، SDR بزرگ تر از ۲۱ مجاز نیست.

## ۵-۶ طول های لوله

هیچ الزامی برای طول های خاص لوله کلافی یا شاخه ای یا رواداری برای آن ها وجود ندارد. لذا طول های لوله باید بین تولید کننده و خریدار مورد توافق قرار گیرد.

## ۷ مشخصات مکانیکی

## ۱-۷ تثبیت شرایط

آزمونه ها باید قبل از انجام آزمون مطابق با جدول ۵، در دمای  $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$  تثبیت شرایط شوند؛ مگر اینکه در روش آزمون مورد استفاده طور دیگری قید شده باشد.

## ۲-۷ الزامات

هنگامی که آزمون مطابق با روش آزمون مشخص شده در جدول ۵ با استفاده از پارامترهای نشان داده شده انجام می شود، مشخصات مکانیکی لوله باید مطابق با الزامات ارائه شده در جدول ۵ باشد.

جدول ۵- مشخصات مکانیکی لوله‌ها

روش آزمون	پارامترهای آزمون		الزامات	مشخصه
استانداردهای ملی ۱۲۱۸۱-۱ و ۱۲۱۸۱-۲	نوع الف	درپوش های انتهایی	در مدت آزمون هیچگونه نقیصه ای در هیچ یک از آزمونه ها نباید رخ دهد	استحکام هیدروستاتیک در دمای ۲۰ °C
	استاندارد ملی ۱۲۱۸۱-۱	مدت زمان تثبیت شرایط		
	۳	تعداد آزمونه <sup>(۱)</sup>		
	آب در آب	نوع آزمون		
	۲۰ °C	دمای آزمون		
	۱۰۰ h	مدت آزمون		
		تنش محیطی برای:		
۶/۵ MPa	PE 32			
۷/۰ MPa	PE 40			
استانداردهای ملی ۱۲۱۸۱-۱ و ۱۲۱۸۱-۲	نوع الف	درپوش های انتهایی	در مدت آزمون هیچگونه نقیصه ای در هیچ یک از آزمونه ها نباید رخ دهد	استحکام هیدروستاتیک در دمای ۸۰ °C
	استاندارد ملی ۱۲۱۸۱-۱	مدت زمان تثبیت شرایط		
	۳	تعداد آزمونه ها <sup>(۱)</sup>		
	آب در آب	نوع آزمون		
	۸۰ °C	دمای آزمون		
	۱۶۵ h <sup>(۲)</sup>	مدت آزمون		
		تنش محیطی برای:		
۲/۰ MPa	PE 32			
۲/۵ MPa	PE 40			
استانداردهای ملی ۱۲۱۸۱-۱ و ۱۲۱۸۱-۲	نوع الف	درپوش های انتهایی	در مدت آزمون هیچگونه نقیصه ای در هیچ یک از آزمونه ها نباید رخ دهد	استحکام هیدروستاتیک در دمای ۸۰ °C
	استاندارد ملی ۱۲۱۸۱-۱	مدت زمان تثبیت شرایط		
	۳	تعداد آزمونه <sup>(۱)</sup>		
	آب در آب	نوع آزمون		
	۸۰ °C	دمای آزمون		
	۱۰۰۰ h	مدت آزمون		
		تنش محیطی برای:		
۱/۵ MPa	PE 32			
۲/۰ MPa	PE 40			
استاندارد ISO 6259-1 و استاندارد ISO 6259-3	نوع ۲ ۱۰۰ mm/min	شکل آزمونه سرعت آزمون تعداد آزمونه ها <sup>(۱)</sup>	بزرگ تر یا مساوی با ۳۵۰ درصد	کرنش در شکست برای $e \leq 5 \text{ mm}$
استاندارد ISO 6259-1 و استاندارد ISO 6259-3	نوع ۱ <sup>(۱)</sup> ۵۰ mm/min	شکل آزمونه سرعت آزمون تعداد آزمونه ها <sup>(۱)</sup>	بزرگ تر یا مساوی با ۳۵۰ درصد	کرنش در شکست برای $5 \text{ mm} < e \leq 12 \text{ mm}$

(۱) تعداد آزمونه های ارائه شده، نشانگر تعداد لازم به منظور تثبیت یک مقدار برای مشخصه ی تعریف شده در جدول است. تعداد آزمونه های لازم برای کنترل تولید کارخانه و کنترل فرایند می بایست در طرح کیفیت تولیدکننده قید شود. به منظور راهنمایی، استاندارد ملی ۱۴۴۲۷-۷ مشاهده شود.

(۲) نقیصه های شکل پذیر زود هنگام (پیش از ۱۶۵ ساعت) در نظر گرفته نمی شوند. برای روش باز آزمایشی بند ۷-۳ مشاهده شود.

(۳) برای ضخامت های دیواره کوچک تر یا مساوی با ۲۵ mm می توان از آزمونه های ماشینکاری شده از نوع ۲ نیز استفاده کرد. در اینصورت، نیازی به ادامه آزمون تا گسیختگی آزمونه وجود نداشته و با برآورده شدن الزامات می توان آزمون را پایان داد.

## ۳-۷ باز آزمایشی در صورت ایجاد نقیصه در دمای ۸۰ °C

در آزمون ۱۶۵ ساعته، شکست در حالت تُرد در کمتر از ۱۶۵ ساعت نقص محسوب می شود؛ ولی اگر نمونه در کمتر از ۱۶۵ ساعت درحالت شکل پذیر دچار نقص شود، باید بازآزمایی انجام شود. بازآزمایی باید در تنش انتخابی کوچک تر انجام شود تا بتوان به حداقل زمان لازم برای تنش انتخاب شده از خط گذرنده از نقاط تنش-زمان ارائه شده در جدول ۶ دست یافت.

جدول ۶- پارامترهای آزمون برای باز آزمایشی استحکام هیدروستاتیک در دمای ۸۰ °C

PE 40		PE 32	
مدت آزمون h	تنش MPa	مدت آزمون h	تنش MPa
۱۶۵	۲/۵	۱۶۵	۲/۰
۲۳۰	۲/۴	۲۲۷	۱/۹
۳۲۳	۲/۳	۳۱۹	۱/۸
۴۶۳	۲/۲	۴۵۶	۱/۷
۶۷۵	۲/۱	۶۶۷	۱/۶
۱۰۰۰	۲/۰	۱۰۰۰	۱/۵

## ۸ مشخصات فیزیکی

## ۱-۸ تثبیت شرایط

آزمونه ها باید قبل از انجام آزمون مطابق با جدول ۷، در دمای  $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$  تثبیت شرایط شوند؛ مگر اینکه در روش آزمون مورد استفاده طور دیگری قید شده باشد.

## ۲-۸ الزامات

هنگامی که آزمون مطابق با روش آزمون مشخص شده در جدول ۷ با استفاده از پارامترهای نشان داده شده انجام می شود، مشخصات فیزیکی لوله باید منطبق بر الزامات ارائه شده در جدول ۷ باشد.

**یادآوری-** برای لوله‌های ساخته شده از مستریچ، علاوه بر آزمون‌های ارائه شده در جدول ۷، آزمون‌های میزان دوده و پراکنش دوده مطابق با جدول ۱ باید انجام شود.

جدول ۷- مشخصات فیزیکی لوله‌ها

روش آزمون	پارامترهای آزمون		الزامات	مشخصه
استاندارد ملی ۱-۶۹۸۰	۵ kg	وزنه	پس از فرایند، حداکثر انحراف مقدار اندازه‌گیری شده برای لوله نسبت به مقدار اندازه‌گیری شده برای آمیزه باید $\pm 20\%$ باشد.	نرخ جریان جرمی مذاب (MFR)
	۱۹۰ °C	دمای آزمون		
	۱۰ min	زمان		
	استاندارد ملی ۱-۶۹۸۰	تعداد آزمون		
استاندارد ملی ۶-۷۱۸۶	۲۰۰ °C	دمای آزمون	بزرگ تر یا مساوی با ۲۰ دقیقه	زمان القاء اکسایش (OIT)
	اکسیژن	محیط آزمون		
	۱۵ ± ۲ mg	وزن نمونه		
۳	تعداد آزمون <sup>(۱)</sup>			
استاندارد ISO 2505	(۱۰۰ ± ۲) °C	دمای آزمون	کوچکتر یا مساوی با ۳ درصد وضعیت ظاهری اولیه لوله باید حفظ شود	برگشت طولی
	۲۰۰ mm	طول آزمون		
	استاندارد ISO 2505 آزاد	مدت غوطه‌وری		
	استاندارد ISO 2505	روش آزمون		
		تعداد آزمون		
استاندارد ISO 8796	استاندارد ISO 8796	تعداد آزمون‌ها و شرایط آزمون	کمتر از ۱۰ درصد خم‌های آزمون شده دچار نقص شوند	ESCR برای لوله‌های مورد استفاده در اتصال به اتصالات از نوع جازنی

(۲) نمونه گیری از سطوح درونی و بیرونی دیواره انجام شود.

## ۹ نشانه گذاری

### ۱-۹ کلیات

۱-۱-۹ نشانه گذاری تمام لوله‌ها باید به صورت دائمی و خوانا حک شود، به طوری که پس از انبارش، قرار گرفتن در معرض شرایط جوی، حمل و نقل، و نصب و بهره برداری، خوانایی حفظ شود. علاوه بر این، نشانه گذاری نباید باعث آغاز ترک یا سایر نقایصی شود که بر تطابق با الزامات این استاندارد تأثیر منفی می‌گذارند.

**یادآوری** - تولید کننده در قبال ناخوانا بودن نشانه گذاری که ناشی از وقایع پیش آمده حین نصب و بهره برداری از قبیل رنگ کاری، خراش خوردگی و پوشش اجزاء یا استفاده از مواد پاک کننده و غیره روی لوله است، مسؤولیتی ندارد؛ مگر اینکه توسط تولید کننده قید شده یا مورد توافق قرار گرفته باشد.

۲-۱-۹ اندازه نشانه ها باید طوری باشد که بدون بزرگنمایی خوانا باشند.



## ۲-۹ حداقل نشانه گذاری لازم

حداقل نشانه گذاری لازم باید مطابق با جدول ۸ باشد. حداکثر فاصله بین نشانه ها نباید بیش از ۱/۵ متر باشد.

لوله‌ها باید با نماد I مطابق با استاندارد CEN/TR 15438<sup>[6]</sup> یا واژه "آبیاری" نشانه گذاری شوند. نشانه گذاری روی لوله‌های کواکستروود شده یا روکش دار باید به صورت واضح نوع لوله را مشخص کند. در صورت لزوم، هرگونه دستورالعمل ویژه مربوط به این نوع لوله‌ها نیز باید در نشانه گذاری ارائه شود.

**یادآوری ۱-** لوله‌های منطبق بر این استاندارد ملی، که توسط شخص ثالث مورد تأیید قرار می‌گیرند، می‌توانند دارای نشانه گذاری اضافی باشند.

**یادآوری ۲-** پس از اخذ پروانه کاربرد علامت استاندارد، درج علامت استاندارد ملی ایران الزامی است.

**یادآوری ۳-** سایر الزامات نشانه گذاری براساس مقررات سازمان ملی استاندارد باید اضافه شود.

## جدول ۶- حداقل نشانه گذاری لازم روی لوله‌ها

نشانه یا نماد	ویژگی‌ها
۰۰۰	شماره این استاندارد
۰۰۰	نام تولید کننده یا علامت تجاری
به عنوان مثال، ۴۰ × ۲/۴	ابعاد ( $d_n \times e_n$ )
به عنوان مثال، SDR ۱۱	رده SDR
I یا آبیاری	نوع کاربرد
به عنوان مثال، PE ۱۰۰	جنس و نام گذاری ماده
به عنوان مثال، PN ۶	رده فشاری برحسب بار
به عنوان مثال، ۱۳۹۰/۸/۵	تاریخ تولید <sup>(۱،۲)</sup>
به عنوان مثال، E1	شماره خط تولید
به عنوان مثال، کواکستروود شده یا روکش دار	در صورت کاربرد، نوع لوله
مستریج	در صورت استفاده از مستریج دوده
<p>(۱) تاریخ تولید باید طوری باشد که امکان ردیابی بازه زمانی تولید را در محدوده سال، ماه و روز فراهم کند. اگر تولید کننده در مکان‌های مختلف تولید می‌کند، نام مکان تولید نیز باید قید شود.</p> <p>(۲) توصیه می‌شود که شیفت تولید نیز در نشانه گذاری قید شود.</p>	

**پیوست الف**  
**(الزامی)**  
**اصول انتخاب لوله‌های آبیاری**

**الف-۱ شرایط کاری کلی**

شرایط کاری متعارف لوله‌ها باید به صورت زیر باشد:

الف) کارکرد به مدت حداکثر ۱۵۰۰ ساعت در سال در فشارهایی تا فشار اسمی لوله و دمای آب تا  $45^{\circ}\text{C}$ .  
در صورت تجاوز از این شرایط کاری، به منظور فراهم آوردن ایمنی اضافی، سری پایین تر بعدی لوله (یعنی لوله ای با ضخامت بیشتر) باید استفاده شود.  
ب) هنگامی که لوله استفاده نمی شود، فشار باید حذف شود.

**یادآوری** - تحت این شرایط کاری، عمر مورد انتظار لوله بسته به تنش های مکانیکی و سایش بیرونی وارد بر آن، ۱۰ سال یا کمتر است.

**الف-۲ عوامل مؤثر بر انتخاب لوله به غیر از فشار کاری**

**الف-۲-۱ نوع ارتباط بین لوله و اتصالات و بین لوله و وسایل توزیع**

نوع ارتباط بر انتخاب لوله در موارد زیر تأثیر ندارد:

الف) هنگامی که اتصالات یا وسایل توزیع از نوع جاسازی شونده<sup>۱</sup> هستند (جاسازی شونده‌ی دندانه دار همراه با گیره های تقویت کننده یا بدون آن ها)؛  
ب) هنگامی که وسیله‌ی توزیع جاسازی شده در لوله استفاده شود؛ صرفنظر از اینکه با گیره محکم شده باشد یا نه.

نوع ارتباط بر انتخاب لوله در موارد زیر تأثیر دارد:

پ) هنگامی که وسایل توزیع درون سوراخ رزوه نشده در دیواره لوله قرار گرفته و از طریق گیره محکم نمی‌شود. در این حالت، ضخامت دیواره لوله نباید کمتر از  $1/2$  میلی متر باشد؛  
ت) هنگامی که وسایل توزیع از اطراف رزوه شده و درون لوله قرار می گیرد. در این حالت، ضخامت دیواره لوله نباید کمتر از  $1/5$  میلی متر باشد؛

**یادآوری** - برای دقت بیشتر، باید رابطه ای بین ضخامت اسمی دیواره، قطر سوراخ و قطر داخلی لوله پیدا شود. این امر برای هر دو مورد پ) و ت) ضروری است.

ث) هنگامی که اتصالات از نوع فشاری با حلقه چنگ زنی بیرونی باشند. در این حالت، ضخامت دیواره لوله نباید کمتر از ۲ میلی متر باشد. در صورتیکه از جاسازی شونده ی تقویت کننده استفاده شود، این محدودیت کاربرد ندارد.

#### الف-۲-۲ نوع سامانه آبیاری که خط جانبی به آن متصل می شود

الف) در سامانه آب پاش نیمه متحرک، در خط جانبی نباید از لوله ای با فشار اسمی کمتر از ۴ بار استفاده کرد.

ب) در سامانه آبیاری قطره ای از نوع یکدار<sup>۱</sup>، در خط جانبی نباید از لوله ای با فشار اسمی کمتر از ۴ بار استفاده کرد.

#### الف-۳ اثر دمای آب بر انتخاب فشار اسمی (PN) لوله

برای دماهای تا  $35^{\circ}\text{C}$ ، فشار اسمی لوله از طریق حداکثر فشار کاری لازم تعیین می شود (بند ۱ پیوست الف مشاهده شود).

برای دماهای بالای  $35^{\circ}\text{C}$  تا  $45^{\circ}\text{C}$ ، لوله باید از سری پایین تر بعدی (یعنی PN بالاتر بعدی یا ضخامت بالاتر) انتخاب شود. مثال ارائه شده در جدول الف-۱ مشاهده شود.

جدول الف-۱- اثر دمای آب - مثال برای لوله PE 40

محدوده دمایی		انتخاب
از $36^{\circ}\text{C}$ تا $45^{\circ}\text{C}$	تا $35^{\circ}\text{C}$	
(SDR ۱۳/۶) S ۶/۳	(SDR ۱۷) S ۸	سری لوله
۴	۴	فشار اسمی (PN)
۴	۴	حداکثر فشار کاری (MOP)

پیوست ب

(اطلاعاتی)

کتاب نامه

[1] ISO 3, Preferred numbers - Series of preferred numbers

[2] ISO 497, Guide to the choice of series of preferred numbers and of series containing more rounded values of preferred numbers

[3] ISO 760, Determination of water content - Karl Fischer method (General method)

[4] UNE 53367, Plásticos - Tubos de Polietileno PE 32 y PE 40 para micro irrigación - Características y métodos de ensayo

[5] SI 499, Polyethylene Pipes for water supply (in Hebrew)

[6] CEN/TR 15438, Plastics piping systems — Guidance for coding of products and their intended uses