



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۰۵۲۱

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO

20521

1st.Edition

2016

سامانه های لوله گذاری پلاستیکی -  
اتصالات، شیرها و لوازم جانبی - تعیین  
روابط سرعت جریان گازی / افت فشار

**Plastics piping systems— Fittings, valves  
and ancillaries— Determination of gaseous  
flow rate/pressure drop relationships**

**ICS: 55.100**

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

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 وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی 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 استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> 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 نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. 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 کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

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

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« سامانه های لوله گذاری پلاستیکی - اتصالات، شیرها و لوازم جانبی - تعیین روابط

سرعت جریان گازی/افت فشار»

### رئیس:

پاک نیت جهرمی، محمود  
(دکترای شیمی تجزیه)

### سمت و/یا نمایندگی

هیئت علمی دانشگاه خلیج فارس بوشهر

### دبیر:

برسان، حمیده  
(کارشناسی مهندسی شیمی)

اداره کل استاندارد استان بوشهر

### اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ابراهیمی، سعیده  
(کارشناسی ارشد شیمی)

اداره کل استاندارد استان بوشهر

بحرینی، منصوره  
(کارشناسی ارشد مکانیک)

آزمایشگاه همکار اقیانوس سبز

بردبار، فاطمه  
(کارشناسی شیمی)

شرکت خبرگان بین الملل - شعبه بوشهر

بذرافشان  
(کارشناسی مهندسی شیمی)

شرکت بازرسی پسنج

برکت، محمد  
(کارشناسی ارشد شیمی)

اداره کل استاندارد استان بوشهر

حاجی زادگان، رضا  
(کارشناسی مهندسی کشاورزی)

آزمایشگاه همکار اقیانوس سبز

حیدری دشتستانی، یاسر  
(کارشناسی مهندسی متالورژی)

آزمایشگاه همکار اقیانوس سبز

خرمایی پور، علی  
(کارشناسی مهندسی شیمی)

گروه صنعتی دریایی ایران (صدرا)

شرکت معیار آزما لیان

خواجوی قره میرشاملو، حمید  
(کارشناسی شیمی)

شرکت بازرسی پسنج

دریایی، الهام  
(کارشناسی مهندسی شیمی)

آزمایشگاه همکار اقیانوس سبز

سعدزاده، سمیه  
(کارشناسی ارشد فیزیک)

سازمان ملی استاندارد ایران

سنگ سفیدی، لاله  
(کارشناسی ارشد شیمی)

شرکت پلیمر پارس شیراز

طلعتی نیا، سیامک  
(کارشناسی مهندسی شیمی)

اداره کل استاندارد استان بوشهر

مواجی، فریده  
(کارشناسی مهندسی کشاورزی)

شرکت آزمون صنعت خلیج فارس

موسوی، سیده صدیقه  
(کارشناسی مهندسی صنایع)

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصول آزمون
۱	۴ دستگاه
۳	۵ آماده سازی آزمون ها
۳	۶ روش اجرای آزمون
۴	۷ محاسبه نتایج
۵	۸ گزارش آزمون

## پیش گفتار

استاندارد «سامانه های لوله گذاری پلاستیکی- اتصالات، شیرها و لوازم جانبی- تعیین روابط سرعت جریان گازی/افت فشار» که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده است و در یک هزار و چهارصد و هشتاد و سومین اجلاس کمیته ملی استاندارد صنایع شیمیایی و پلیمر مورخ ۹۴/۱۲/۱۵ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

ISO 17778: 2015(E) , Plastics piping systems— Fittings, valves and ancillaries— Determination of gaseous flow rate/pressure drop relationships.

## سامانه های لوله گذاری پلاستیکی - اتصالات، شیرها و لوازم جانبی - تعیین روابط سرعت

### جریان گازی/افت فشار

هشدار- اشخاصی که از این استاندارد استفاده می کنند در صورت نیاز، باید با روش کار معمول در آزمایشگاه آشنا باشند. استفاده از این استاندارد ممکن است مستلزم استفاده از مواد، عملیات و تجهیزات خطرناک باشد. در این استاندارد به همه موارد ایمنی حین استفاده از آن اشاره نشده است. مسؤولیت تهیه دستورالعمل های مناسب برای ایمنی و سلامتی و تعیین اجرای محدودیت های قانونی پیش از استفاده بر عهده کارور این استاندارد می باشد.

#### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روشی برای مشخص کردن رابطه سرعت جریان/افت فشار اجزای سامانه های لوله گذاری پلاستیکی هنگامی که با استفاده از هوا در فشار ۲۵mbar آزمون می شوند، است.

$$\text{یادآوری} - 1 \text{ bar} = 10^5 \text{ N/m}^2$$

#### ۲ مراجع الزامی

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

۱-۲ استاندارد ملی ایران، شماره ۶۸۱۹: فشارسنج ها- قسمت ۱: فشارسنج خلاء سنج های بوردون، ویژگی های فشارسنج ها و خلاء سنج های بوردون.

#### ۳ اصول آزمون

با استفاده از یک فشار اصلی ثابت و با تغییر سرعت جریان از میان یک جزء لوله گذاری بین محدوده مشخص، افت فشار به دست می آید. سپس میانگین سرعت جریان هوا برای یک افت فشار، متناسب با اندازه جزء، تعیین می شود. این مقدار برای سایر گازها می تواند بر اساس تفاوت چگالی ها محاسبه شود.

یادآوری- فرض می شود که پارامترهای آزمون زیر توسط استاندارد ارجاع دهنده در مورد این استاندارد تعیین شده اند.

(الف) مقادیر مربوط به افت فشار،  $\Delta p_n$  (به زیربند ۷-۲ مراجعه شود)؛

(ب) مقدار استفاده شده برای  $\rho_{\text{air}}$ ، دما و فشار مرتبط، در صورت عدم تطابق با مقادیر اعلام شده در زیربند ۷-۳؛

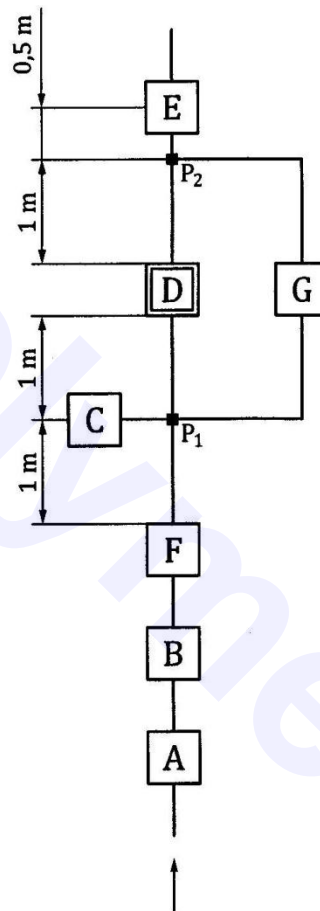
پ) مقدار استفاده شده برای  $\rho_{\text{gas}}$  دما و فشار مرتبط، در صورت عدم تطابق با مقادیر اعلام شده در زیربند ۷-۳؛

۴ دستگاه

۱-۴ شمای چینش آزمون برای تعیین رابطه میان سرعت جریان/افت فشار در شکل ۱ نشان داده شده است.

۲-۴ یک منبع هوا.

۳-۴ کنترل کننده فشار (A)، مناسب برای نگه داشتن فشار خروجی در محدوده  $(25 \pm 0.5)$  mbar.



راهنما:

E	شیر خروجی	A	کنترل کننده فشار
F	مخزن	B	جریان سنج
G	مانومتر اختلاف فشار	C	مانومتر فشار
		D	جزء مورد آزمون

شکل ۱ - شمای چینش آزمون تعیین رابطه بین سرعت جریان/افت فشار



۴-۴ جریان سنج (B)، با درستی  $\pm 2\%$  و از نوع جابجایی مثبت یا توربینی.

۵-۴ مانومتر (C)، برای اندازه گیری فشار گاز در خط اصلی و مناسب برای بررسی تطابق با زیربندهای ۲-۴ ، ۴-۶ و ۷-۶ (رده ۰/۶ یا بهتر از آن، مطابق با استاندارد ملی ایران، شماره ۶۸۱۹).

۶-۴ مانومتر (G)، برای اندازه گیری اختلاف فشار  $\Delta p$ ، مطابق رده ۰/۲۵ استاندارد ملی ایران، شماره ۶۸۱۹.

یادآوری - اختلاف فشار ( $\Delta p$ )، تفاوت فشار میان نقاط  $P_1$  و  $P_2$  می باشد.

۷-۴ شیر خروجی (E).

## ۵ آماده سازی آزمون ها

آزمون باید شامل جزء مورد آزمون باشد، به صورتی که این جزء بین دو تکه لوله پلاستیکی متناسب با جزء، جوش خورده یا متصل شده و دارای رابط های مناسب با دستگاه افت فشار باشد. طول آزاد لوله پلاستیکی و شکل هندسی چینش آزمون باید مطابق شکل ۱ باشد. برای سه راهی های انشعابی، چینش آزمون باید به نحوی باشد که میزان افت فشار از طریق انشعاب خروجی قابل اندازه گیری باشد.

نقاط بالایی و پایینی فشار در جزء مورد آزمون باید با روزنه لوله همتراز و فاقد هرگونه برآمدگی یا ناصافی باشند.

## ۶ روش اجرای آزمون

۱-۶ روش زیر را در دمای محیطی  $23 \pm 2$  °C انجام دهید.

۲-۶ شیر خروجی را کمی باز کنید (E).

۳-۶ شیر ورودی به کنترل کننده فشار (A) را باز کنید تا هوا جریان پیدا کند و از جریان یافتن هوا فقط از شیر خروجی مطمئن شوید.

۴-۶ با استفاده از کنترل کننده فشار (A)، فشار هوا را در خط اصلی روی نقطه  $P_1$  با توجه به عدد نشان داده شده توسط مانومتر (C)، روی  $25 \pm 0.5$  mbar تنظیم کنید.

۵-۶ سرعت جریان Q را روی جریان سنج (B) (به زیربند ۶-۹ مراجعه شود) و افت فشار  $\Delta p$  را روی مانومتر (G) (به شکل ۱ مراجعه شود) اندازه گیری و ثبت کنید.

۶-۶ شیر خروجی (E) را طوری باز کنید که فشار هوا در نقطه  $P_1$  در خط اصلی روی مانومتر (C) به طور تقریبی ۵ mbar کاهش یابد.

۷-۶ سرعت جریان را افزایش دهید تا این که فشارها در مسیر اصلی روی مانومتر (C) به همان مقدار  $25 \pm 0.5$  mbar برسد.

۸-۶ سرعت جریان Q و افت فشار  $\Delta p$  را اندازه گیری و ثبت کنید.

۹-۶ مراحل ۶-۶، ۷-۶ و ۸-۶ را تا هنگام باز شدن کامل شیر خروجی (E) تکرار کنید. برای سه راهی های انشعابی، افت فشار باید از طریق انشعاب خروجی اندازه گیری شود.

۱۰-۶ در صورت برقراری کامل شرایط زیر، می توانید نتایج به دست آمده را قابل قبول در نظر بگیرید:

الف) حداقل ۵ سری داده برای  $Q$  و  $\Delta p$  به دست آید که از این رو برای  $V$  (به زیربند ۷-۱ مراجعه شود) نیز مقادیر مختلفی به دست آمده باشد؛

ب) حداقل یک مقدار  $V \leq 2,5 \text{ m/s}$  باشد؛

پ) حداقل یک مقدار  $V \geq 7,5 \text{ m/s}$  باشد؛

در غیر این صورت، روزنه شیر ورودی را تنظیم و در صورت لزوم مراحل ۴-۶ و ۵-۶ را تکرار کنید تا مقدار (مقادیر) جا افتاده (S) به دست آید.

در صورتی که به دست آوردن  $V \geq 7,5 \text{ m/s}$  با استفاده از فشار  $(25 \pm 0,5) \text{ mbar}$  مقدور نباشد، آزمون را متوقف و مشاهدات خود را گزارش کنید.

## ۷ محاسبه نتایج

۱-۷ با استفاده از هر سری مقادیر افت فشار و سرعت جریان متناظر آن (به دست آمده مطابق زیربندهای ۵-۶، ۸-۶ و ۹-۶)، محاسبات زیر را انجام دهید:

الف) سرعت جریان،  $V$ ، را در جزء لوله خروجی آزمون (به بند ۵ مراجعه شود) بر حسب متر بر ثانیه (m/s) و با استفاده از فرمول (۱) محاسبه کنید:

$$V = \frac{Q}{A} \quad (1)$$

که در آن:

$Q$  سرعت جریان هوا، بر حسب مترمکعب بر ساعت ( $\text{m}^3/\text{h}$ ) است؛

$A$  سطح مقطع داخلی لوله خروجی، بر حسب متر مربع ( $\text{m}^2$ ) است.

فاکتور  $F$  را برای هر سری از خوانده ها با استفاده از فرمول (۲) محاسبه کنید:

$$F = \frac{\Delta p}{Q^2} \quad (2)$$

که در آن:

$\Delta p$  افت فشار محاسبه شده، بر حسب میلی بار (mbar) است؛

$Q$  سرعت جریان هوا، بر حسب متر مکعب بر ساعت ( $\text{m}^3/\text{h}$ ) است.

میانگین مقدار  $F$  را محاسبه کنید.

۲-۷ با استفاده از میانگین مقدار  $F$  و افت فشار مشخص شده  $\Delta p_n$ ، میانگین سرعت جریان هوا  $Q_a$  را در آن افت فشار محاسبه کنید.

۳-۷ مقادیر هم ارز سرعت جریان را برای هر یک از سایر گازها  $Q_{gas}$ ، (به عنوان مثال، گاز طبیعی)، بر حسب مترمکعب بر ساعت و با استفاده از فرمول (۳) محاسبه کنید:

$$Q_{gas} = Q_a \times \sqrt{\frac{\rho_{air}}{\rho_{gas}}}$$

که در آن:

$Q_a$  میانگین سرعت جریان در افت فشار مربوط، بر حسب مترمکعب بر ساعت ( $m^3/h$ ) است؛  
 $\rho_{air}$  چگالی هوا بر حسب کیلوگرم بر متر مکعب ( $kg/m^3$ )، در دمای  $23^\circ C$  و فشار  $1 \text{ bar}$  است، مگر آن که در استاندارد ارجاع داده شده مقدار دیگری مشخص شده باشد.  
 $\rho_{gas}$  چگالی گاز دیگر بر حسب کیلوگرم بر مترمکعب ( $kg/m^3$ )، در دمای  $23^\circ C$  و فشار  $1 \text{ bar}$  است، مگر آن که در استاندارد ارجاع داده شده مقدار دیگری مشخص شده باشد.  
 به عنوان مثال:  $Q_{gas} = (f)Q$ .

## ۸ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید حداقل دارای اطلاعات زیر باشد:

- الف) ارجاع به شماره این استاندارد ملی و استاندارد ارجاع داده شده؛  
 ب) همه جزییات لازم برای شناسایی آزمونه ها، شامل اندازه اسمی لوله ها و اتصالات به کار رفته برای تهیه آزمونه ها، نوع ماده و کد سازنده؛  
 پ) افت فشار، سرعت جریان و سرعت متناظر مربوط به هر سری از داده های اندازه گیری شده (به زیربند ۷-۱)

مراجعه شود)؛

- ت) مقدار میانگین  $F$ ، یعنی رابطه بین افت فشار و سرعت جریان (به زیربند ۷-۱ مراجعه شود)؛  
 ث) سرعت جریان محاسبه شده در افت فشارهای مشخص برای هوا (به زیربند ۷-۱ مراجعه شود) و برای سایر گازها (به زیربند ۳-۷ مراجعه شود)؛  
 ج) عواملی که ممکن است روی نتایج آزمون اثرگذار باشند مانند انحراف از محدوده های دمایی، رویدادها و یا جزییاتی از عملیات که در این استاندارد اعلام نشده است؛  
 چ) تاریخ انجام آزمون.