



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران
۱۵۴۶۲
چاپ اول
۱۳۹۶

INSO
15462
1st Edition
2018

لوله‌های فاضلاب بهداشتی بتنی در برابر
فشار هوای منفی (خلأ) یا مثبت - روش
آزمون

Concrete sanitary sewer pipe by negative
(vacuum) or positive air pressure - Test
method

ICS: 91.100.30

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ 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.org>

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

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

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

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

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«لوله‌های فاضلاب بهداشتی بتنی در برابر فشار هوای منفی (خلأ) یا مثبت - روش آزمون»

رئیس:

حشمتی، مسعود

(دکتری مهندسی عمران-سازه)

دبیر:

سید کلبادی، سید مهدی

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران-سازه)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

انتظاری هرسینی، اعظم

(دکتری زمین شناسی اقتصادی)

دانشگاه پیام نور

تات هشت تیکه، ولی

(کارشناسی مهندسی عمران-عمران)

شرکت آزمایشگاه مکانیک خاک استان گلستان

حشمتی، محمد

(دکتری تخصصی)

شرکت کارکيا پويان زيما

خلیلی، بهزاد

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران-محیط زیست)

شرکت آب منطقه‌ای گلستان

داودیان، حیدر

(کارشناسی ارشد مدیریت ساخت)

شرکت آب منطقه‌ای گلستان

رضایی، محمد

(کارشناسی ارشد مهندسی محیط زیست)

شرکت آب و فاضلاب شهری گلستان

رسولی، امیر هوشنگ

(کارشناسی ارشد مهندسی مدیریت و منابع آب)

شرکت آب و فاضلاب روستایی گلستان

سید کلبادی، سید محمد

(دکتری مهندسی عمران-زلزله)

شرکت کارکيا پويان زيما

گلستانی، علیرضا

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران-ژئوتکنیک)

شرکت آب و فاضلاب روستایی استان گلستان

ویراستار:

عباسی رزگله، محمدحسین
(کارشناسی مهندسی مواد-سرامیک)

سازمان ملی استاندارد ایران

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
و	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ احتیاطات ایمنی
۳	۵ ابزارآلات
۳	۶ آماده‌سازی لوله
۴	۷ روش اجرای آزمون فشار هوای منفی (خلأ)
۵	۸ روش اجرای آزمون فشار مثبت هوا
۵	۹ دقت و اریبی
۶	۱۰ تعمیرات

پیش‌گفتار

استاندارد «لوله‌های فاضلاب بهداشتی بتنی در برابر فشار هوای منفی (خلأ) یا مثبت - روش آزمون» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در هفتصد و چهل و هشتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و فراورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۶/۱۱/۱۱ 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، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

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

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

ASTM C1618: 2013, Standard Test Method for Concrete Sanitary Sewer Pipe by Negative (Vacuum) or Positive Air Pressure (Metric)

لوله‌های فاضلاب^۱ بهداشتی^۲ بتنی در برابر فشار هوای منفی (خلاء^۳) یا مثبت - روش آزمون

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 دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، ارائه روش‌هایی برای آزمون مقاطع لوله بتنی پیش‌ساخته^۴ (لوله‌های فاضلاب بهداشتی)، قبل از تحویل می‌باشد، که در آن حداکثر میزان نشت آب مشخص شده است.

۲-۱ آزمون‌های بیان شده در این استاندارد برای ساخت لوله‌های بتنی مورد استفاده قرار می‌گیرند و برای آزمون لوله‌های نصب شده مورد استفاده قرار نمی‌گیرند (برای آزمون‌های میدانی، به استانداردهای ASTM C924، ASTM C969 و ASTM C1214 مراجعه شود). توصیه می‌شود که در صورت امکان مقاطع تکی و چندگانه از نظر غلاف لوله^۵ مورد آزمون قرار بگیرد و علاوه بر این، زمانی که مقاطع چندگانه لوله آزمون می‌شود، اتصالات در تراز مستقیم^۶ نیز مورد آزمون قرار گیرد.

۳-۱ زمان‌های آزمون، براساس نرخ‌های نشت^۷ است و بنابراین تنها با قطر لوله نسبت دارد و برای هر طول لوله آزمون یا خط لوله، ثابت است.

۴-۱ زمان‌های آزمون، جدول‌بندی می‌شود و نرخ (سرعت) از دست دادن هوا در این استاندارد ملی، براساس آزمون موفق خطوط لوله نصب شده، بنا می‌شود. با این حال، از آن‌جاکه هوا و آب دارای خواص فیزیکی متفاوت هستند، بازآزمایی بعضی از خطوط لوله که استاندارد آزمون‌های هوا^۸ را تأمین می‌کنند، هنگامی که با آب آزمون می‌شوند، موفق هستند. نرخ نشتی^۹ 0.000523 CMM/m^2 و 0.000921 CMM/m^2 به ترتیب به صورت تجربی به عنوان حداکثرهای مشخص شده برای لوله، به منظور رسیدن به سرعت آزمون $4/63$ و $18/52$ لیتر در هر (متر قطر داخلی) (متر شبکه فاضلاب) (۲۴ ساعت) است.

1- Sewer Pipe

2- Sanitary

3- Vacuum

4- Precast concrete pipe

5- Pipe barrel

6- Joints in straight alignment

7- Leakage rates

8- Air tests

9- Leakage rates

۱-۵ بند ۴ را برای اقدامهای احتیاطی خاص، مشاهده کنید.

۱-۶ لوله مورد آزمون، باید در انتهای خروجی^۱ با تیغه‌های جداساز^۲ نفوذناپذیر^۳ در مقابل هوا و به‌طور مناسب مسدود شده باشد. سازنده باید انتخاب کند که برای سنجش وضعیت لوله قبل از تحویل، از روش‌های کم‌فشار هوا یا فشار منفی هوا (خلأ) استفاده کند. تغییر در فشار داخلی در طی یک زمان معین برای اندازه‌گیری قابلیت پذیرش^۴ لوله استفاده می‌شود.

۱-۷ این استاندارد ملی، یک آزمون کنترل کیفیت^۵ انجام شده در کارخانه تولیدکننده است که پایه‌ریزی شده است تا نشان دهد که لوله ساخته شده و قابل بارگیری^۶، محدودیت‌های ناشی مندرج در دفترچه مشخصات را تأمین می‌کند.

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 ASTM C822, Terminology Relating to Concrete Pipe and Related Products
- 2-2 ASTM C924, Practice for Testing Concrete Pipe Sewer Lines by Low-Pressure Air Test Method
- 2-3 ASTM C969, Practice for Infiltration and Exfiltration Acceptance Testing of Installed Precast Concrete Pipe Sewer Lines
- 2-4 ASTM C1214, Test Method for Concrete Pipe Sewerlines by Negative Air Pressure (Vacuum) Test Method

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استاندارد ASTM C822 به کار می‌رود.

-
- 1- Outer ends
 - 2- Bulkheads
 - 3- Sealed
 - 4- Acceptability
 - 5- Quality test control
 - 6- Shippable

۴ احتیاطات ایمنی^۱

۴-۱ موارد ایمنی زیر در ارتباط با این آزمون، توصیه می‌شود:

۴-۱-۱ اگر لوله به‌درستی آماده نشده و روش‌های مناسب دنبال نشود، این آزمون می‌تواند خطرناک باشد.

۴-۱-۲ هیچ کس نباید اجازه نزدیک شدن به انتهای لوله یا تیغه‌های جداساز^۲ مورد آزمون، طی دوره‌ی آزمون را داشته باشد.

۵ ابزارآلات^۳

۵-۱ برای آزمون فشار مثبت هوا، یک تیغه جداساز، باید شامل یک سوپاپ دارای کنترل از راه دور^۴ باشد که فشار داخلی اعمال شده در زمان آزمون را خارج خواهد کرد.

۵-۲ برای آزمون هوای کم فشار، میله‌های اتصالی^۵ یا یک قاب آزمون خارجی برای مقاومت در برابر نیروی ناشی از فشار هوای داخلی، طراحی می‌شود، باید برای نگهداشتن تیغه‌های جداساز، استفاده شوند. در سرهم-بندی قطعات آزمون هوای کم فشار، مجموعه باید توسط سوپاپ اطمینان محافظت شود تا در هنگام ایجاد فشار بالاتر از ۴۲ kPa، فشار اضافی خارج شود. تیغه‌های جداساز مورد استفاده برای آزمون‌های فشار منفی به نگهدارنده‌های^۶ خارجی نیاز ندارد.

۵-۳ پمپ‌های فشار یا خلاء^۷، باید ظرفیت کافی برای تأمین فشار مورد نیاز را داشته باشند.

۵-۴ فشار آزمون باید با یک سنج^۸ یا فشارسنج^۹ اندازه‌گیری شود که به اندازه کافی برای اندازه‌گیری افزایش تغییرات فشار مشخص شده توسط این استاندارد ملی، دقیق باشد.

۵-۵ دستگاه‌های اندازه‌گیری فشار باید در یک منطقه امن قرار داشته باشند، جایی که این دستگاه‌ها بدون داشتن خطر برای پرسنل آزمون، قابل رویت باشد.

1- Safety Precautions

2- Bulkheads

3- Substrate

4- Remote controlled valve

5- Tie rods

6- Restraints.

7- Pressure or vacuum pumps

8- Gage

9- Manometer

۶ آماده‌سازی لوله

- ۱-۶ به لوله مورد آزمون اجازه دهید، تا دمای محیط^۱ سرد شود.
- یادآوری- لوله مرطوب‌شده^۲، مطلوب است و نتایج آزمون سازگارتری (همسان‌تری) را تولید می‌کند. هوا می‌تواند از طریق دیواره‌های لوله خشک^۳ عبور کند.
- ۲-۶ اتصالات لوله باید از نظر صافی و همواری به صورت دیداری بررسی شود. ابعاد سطوح یاتاقان و اشتر^۴ باید باید از نظر قرار داشتن در محدوده مجاز که در معیار طراحی لحاظ شده است، مورد بررسی قرار گیرند.
- ۳-۶ تیغه‌های جداساز آزمون باید بر روی انتهای خروجی بخش(های) لوله مستقر شود.
- ۴-۶ میله های اتصالی^۵ طولی باید مورد استفاده قرار گیرد تا تیغه‌های جداساز مورد استفاده برای آزمون‌های فشار پایین را محافظت کند (بند ۶ را ببینید).

۷ روش اجرای آزمون فشار هوای منفی (خلأ)

- ۱-۷ آزمون‌های فشار هوای منفی در لوله با قطر ۲۴۰۰ mm و کوچک‌تر استفاده می‌شود.
- ۲-۷ یک پمپ خلأ باید برای افزایش فشار منفی لوله‌های دارای تیغه جداساز^۶ استفاده شود تا فشارسنج، عددی حدود ۲۷/۶ kPa را نشان دهد. به محض رسیدن به این عدد، مبنع خلأ^۷ را ببندید.
- ۳-۷ هنگامی که فشار منفی و دما تثبیت شد و فشار منفی کمتر از فشار ابتدای آزمون به ۲۴/۱ kPa رسید، آزمون را با اجازه افزایش دادن فشار منفی تا رسیدن به ۲۴/۱ kPa شروع کنید. در این نقطه، ثبت زمان آزمون آغاز می‌شود. اگر تغییر در فشار بیش از ۰/۳۶۶۷ kPa با زمان آزمون مشخص شده در جدول ۱ تفاوت نداشته باشد، لوله قابل قبول است.
- یادآوری- تولید کننده از افزایش فشار آزمون بالاتر از حد مورد نیاز ۲۴/۱ kPa و کاهش زمان آزمون یاد شده جدول ۱، متناسب با افزایش فشار آزمون، منع نمی‌شود. تغییر مجاز فشار ۰/۳۶۶۷ kPa باید حفظ شود.

1- Ambient air temperature
2- Wetted pipe
3- Dry pipe
4- Gasket bearing surfaces
5- Longitudinal tie rods
6- Bulkheaded pipe
7- Vacuum source

جدول ۱- زمان‌های آزمون برای آزمون فشار هوای منفی (ثانیه)

اندازه لوله mm	۰/۰۰۰۵۲۳ CMM/m ²	۰/۰۰۰۹۲۱ CMM/m ²
۳۰۰	۳۲	۱۸
۳۷۵	۴۱	۲۳
۴۵۰	۴۹	۲۸
۵۲۵	۵۷	۳۲
۶۰۰	۶۴	۳۶
۶۷۵	۷۳	۴۱
۷۵۰	۸۱	۴۶
۸۲۵	۹۰	۵۱
۹۰۰	۹۷	۵۵
۱۰۵۰	۱۱۴	۶۴
۱۲۰۰	۱۲۸	۷۲
۱۳۵۰	۱۴۶	۸۲
۱۵۰۰	۱۶۲	۹۲
۱۶۵۰	۱۸۰	۱۰۲
۱۸۰۰	۱۹۴	۱۱۰
۱۹۵۰	۲۰۹	۱۱۸
۲۱۰۰	۲۲۶	۱۲۸

یادآوری ۱- افزایش فشار ۰/۳۶۶۷ kPa به این دلیل انتخاب شده است که این امر مربوط به تغییر در ارتفاع ستون آب^۱ در حدود ۳۸ mm (به صورت دقیق ۳۷/۴۰۱۵ mm) و تغییر در ارتفاع ستون روغن فشارسنج^۲ (وزن مخصوص ۲/۹۴۵) به اندازه‌ی ۱۲ mm است. اگر تغییرات بیش‌تری در ارتفاع ستون فشارسنج نیاز باشد، زمان آزمون باید به تناسب افزایش یابد.

یادآوری ۲- دو سرعت نشت نشان داده شده، که در محاسبه زمان آزمون مورد استفاده قرار می‌گیرند، بر اساس دو معیار آزمون هوا و خلاء پذیرفته شده، انتخاب می‌شوند.

یادآوری ۳- زمان‌های آزمون، براساس سرعت نشت می‌باشد و بنابراین تنها به قطر لوله وابسته است و برای هر طول لوله یا خط لوله ثابت است.

۸ روش اجرای آزمون فشار هوای مثبت

۸-۱ آزمون‌های فشار هوای مثبت برای لوله‌های با قطر ۶۰۰ mm و کوچک‌تر در نظر گرفته شده است.

1- Water column
2- Manometer oil column

۸-۲ از یک پمپ فشار^۱ برای افزایش فشار هوای داخلی لوله‌ی دارای تیغه جداساز استفاده می‌شود، تا زمانی که سنج، فشار عدد حدود ۲۷/۶ kPa را نشان دهد. به محض رسیدن به این عدد، منبع فشار هوا را ببندید.

۸-۳ هنگامی که فشار و دما تثبیت شد و فشار به بالاتر از فشار زمان ابتدای آزمون، ۲۴/۱ kPa رسید، آزمون را با اجازه کاهش فشار تا ۲۴/۱ kPa، شروع کنید. در این لحظه، ثبت زمان آزمون آغاز می‌شود. اگر افت در فشار بیش از ۰/۳۶۶۸ kPa مطابق با زمان آزمون مشخص شده در جدول ۱ نباشد، لوله قابل قبول است.

۹ دقت و اریبی^۲

۹-۱ در حال حاضر هیچ بیانیه قابل توجیهی^۳ نمی‌توان بر روی دقت و یا اریبی این روش بیان شود، زیرا نتایج آزمون صرفاً بیان می‌کنند که آیا لوله با معیارهای موفقیت تصریح شده مطابقت دارد یا خیر. با توجه به اثرات آب‌بندی آب‌های زیرزمینی و جریان داخلی در خط لوله، شرایط و نتایج آزمون‌ها تجدیدپذیر^۴ نیستند.

۱۰ تعمیرات

۱۰-۱ این استاندارد ملی، بخش‌های لوله بتنی که در آزمون نشت هوا رد می‌شود را از تعمیر و آزمون مجدد منع نکرده است.

جدول ۲- زمان‌های آزمون برای آزمون فشار مثبت هوا (ثانیه)

اندازه لوله mm	۰/۰۰۰۵۲۳ CMM/m ²	۰/۰۰۰۹۲۱ CMM/m ²
۳۰۰	۳۲	۱۸
۳۷۵	۴۱	۲۳
۴۵۰	۴۹	۲۸
۵۲۵	۵۷	۳۲
۶۰۰	۶۴	۳۶

یادآوری ۱- کاهش فشار ۰/۳۶۶۷ kPa انتخاب شده است زیرا این فشار مربوط به تغییر در ارتفاع ستون آب در حدود ۳۸ mm (به صورت دقیق ۳۷/۴۰۱۵ mm) و تغییر در ارتفاع ستون روغن فشارسنج (وزن مخصوص ۲/۹۴۵) به اندازه‌ی ۱۲ mm است. اگر تغییرات بیش‌تری در ارتفاع ستون فشارسنج نیاز باشد زمان آزمون باید به تناسب افزایش یابد.

یادآوری ۲- دو سرعت نشت نشان داده شده که در محاسبه زمان‌های آزمون مورد استفاده قرار می‌گیرند، بر اساس دو معیار آزمون هوا و خلاء پذیرفته شده، انتخاب می‌شوند.

یادآوری ۳- زمان آزمون براساس سرعت نشت هستند و بنابراین تنها به قطر لوله وابسته است و برای هر طول لوله یا خط لوله ثابت است.

1- Pressure pump

2- Bias

3- Justifiable

4- Reproducible

