



سیستم مدیریت ایزو
www.isomanagement.ir

تماس تلفنی جهت دریافت مشاوره:

۱. مشاور دفتر تهران (آقای محسن ممیز)

☎ ۰۹۱۲ ۹۶۳ ۹۳۳۶

۲. مشاور دفتر اصفهان (سرکار خانم لیلا ممیز)

☎ ۰۹۱۳ ۳۲۲ ۸۲۵۹

مجموعه سیستم مدیریت ایزو با هدف بهبود مستمر عملکرد خود و افزایش رضایت مشتریان سعی بر آن داشته، کلیه استانداردهای ملی و بین المللی را در فضای مجازی نشر داده و اطلاع رسانی کند، که تمام مردم ایران از حقوق اولیه شهروندی خود آگاهی لازم را کسب نمایند و از طرف دیگر کلیه مراکز و کارخانه جات بتوانند به راحتی به استانداردهای مورد نیاز دسترسی داشته باشند.

این موسسه اعلام می دارد در کلیه گرایشهای سیستم های بین المللی ISO پیشگام بوده و کلیه مشاوره های ایزو به صورت رایگان و صدور گواهینامه ها تحت اعتبارات بین المللی سازمان جهانی IAF و تامین صلاحیت ایران می باشد.

هم اکنون سیستم خود را با معیارهای جهانی سازگار کنید...





جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۹۷۷۷-۱

تجدید نظر اول

۱۳۹۷

INSO

9777-1

1st Revision

2018

صافی‌های (فیلترهای) هوا با راندمان بالا
(ایپا، هپا و اولپا) -

قسمت ۱: طبقه‌بندی، آزمون عملکرد و

نشانه‌گذاری

**High efficiency air filters
(EPA, HEPA and ULPA)-
Part 1: Classification, performance testing,
marking**

ICS: 13.040.40; 23.120

استاندارد ملی ایران شماره ۱-۹۷۷۷ (تجدیدنظر 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: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (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 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 استانداردهای 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 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، گواهینامه 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

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« صافی‌های (فیلترهای) هوا با راندمان بالا (ایپا، هپا و اولپا) -

قسمت ۱: طبقه‌بندی، آزمون عملکرد و نشانه‌گذاری»

رئیس:

رئیس هیات مدیره شرکت تولیدی صنعت
پاران

جعفریان، علی‌اکبر
(کارشناسی ارشد مدیریت)

دبیر:

کارشناس استاندارد

حیدری قلعه، میلاد
(کارشناسی ارشد مهندسی متالورژی و مواد)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

مدیر بازرسی کالای ساخت داخل شرکت
بازرسی فنی ایرانیان

ارفعی، علیرضا
(کارشناسی ارشد مهندسی متالورژی و مواد)

مدیرعامل شرکت آرام نسیم

باقری، اصغر
(کارشناسی مهندسی الکترونیک)

کارشناس اداره کل استاندارد گلستان

تجری، علیرضا
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

کارشناس مکانیک شرکت بازرسی GL

ترک‌جزی، حسین
(کارشناسی مهندسی مکانیک-تاسیسات)

کارشناس ارشد پتروشیمی شهید تندگویان

حقیری، علی
(کارشناسی ارشد مهندسی متالورژی و مواد)

مدیر کارخانه دیلمان فیلتر

رمضانیان، بهمن
(کارشناسی مهندسی متالورژی و مواد)

کارشناس پتروشیمی نوری (برزویه)

فرجی، مجید
(کارشناسی مهندسی متالورژی و مواد)

مدیر بازرسی شرکت مهندسین مشاور
ایراتک کیش

قربان زاده، منوچهر
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

کمالی، عباس

(کارشناسی مهندسی متالورژی و مواد)

مهدی محمدی لنگرودی

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

میرجلیلی، مصطفی

(دکتری مهندسی متالورژی و مواد)

سمت و / یا محل اشتغال

رییس اداره امور آزمایشگاههای اداره کل
استاندارد مازندران

کارشناس ارشد شرکت فناوری و ساخت
هواکاران صنعت

عضو هیأت علمی دانشگاه فردوسی مشهد

ویراستار:

رضاپور، محمد

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

رییس اداره اندازه‌شناسی اداره کل استاندارد
مازندران

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ نمادها و کوتاه‌نوشت‌ها
۲	۵ طبقه‌بندی
۳	۱-۵ کلیات
۳	۳-۵ گروه‌های صافی‌ها
۳	۳-۵ گروه‌ها و طبقه‌های صافی‌ها
۴	۶ الزامات
۴	۱-۶ کلیات
۴	۲-۶ مواد
۵	۳-۶ نرخ جریان حجمی اسمی هوا
۵	۴-۶ اختلاف فشار
۵	۵-۶ عملکرد پالایش
۶	۷ روش‌های آزمون
۶	۱-۷ تجهیزات آزمون
۶	۲-۷ شرایط آزمون
۶	۳-۷ هواویزهای آزمون
۶	۴-۷ بررسی روش اجرایی آزمون
۸	۵-۷ روش اجرایی آزمون
۱۶	۸ ارزیابی صافی، مستندسازی، گزارشات آزمون
۱۷	۹ نشانه‌گذاری
۱۸	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «صافی‌های (فیلترهای) هوا با راندمان بالا (ایپا، هپا و اولپا)- قسمت ۱: طبقه‌بندی، آزمون عملکرد و نشانه‌گذاری» که نخستین بار در سال ۱۳۸۶ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تایید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در یک‌هزار و ششصد و شصت و سومین اجلاس کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلزشناسی مورخ ۱۳۹۷/۰۱/۲۸ 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 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 جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۱-۹۷۷۷ : سال ۱۳۸۶ می‌شود.

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

BS EN 1822-1: 2009, High efficiency air filters (EPA, HEPA and ULPA)- Part 1: Classification, performance testing, marking

مقدمه

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۹۷۷۷ است که سایر قسمت‌ها، به شرح زیر می‌باشند:

قسمت ۱: طبقه‌بندی، آزمون عملکرد و نشانه‌گذاری

قسمت ۲: تولید هواویز (ایروسل)، تجهیزات اندازه‌گیری، بررسی‌های آماری شمارش ذرات

قسمت ۳: آزمون بستر صافی تخت

قسمت ۴: تعیین نشتی صافی المنت (روش اسکن)

قسمت ۵: تعیین راندمان صافی المنت

صافی‌های (فیلترهای) هوا با راندمان بالا (ایپا، هپا و اولپا) -

قسمت ۱: طبقه‌بندی، آزمون عملکرد و نشانه‌گذاری

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ارائه روشی برای تعیین راندمان بر پایه روش شمارش ذرات با استفاده از هواویز^۱ (ذرات مایع یا جامد معلق در هوا) آزمون مایع (یا جامد به عنوان جایگزین) بوده و یک طبقه‌بندی استاندارد شده از این صافی‌ها را بر اساس راندمان آن‌ها، هر دو راندمان موضعی و کلی، ارائه می‌دهد. این استاندارد برای صافی‌های هوا با راندمان بالا و نفوذ بسیار پایین (ایپا، هپا و اولپا) که در زمینه تهویه و تهویه مطبوع و فرایندهای فنی از قبیل تکنولوژی اتاق تمیز یا صنایع دارویی به کار می‌روند، کاربرد دارد.

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 مرجعی 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 EN 1822-2, High efficiency air filters (EPA, HEPA and ULPA) - Part 2: Aerosol production, measuring equipment, particle counting statistics

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۹۷۷۷، ۱۳۸۶، فیلترهای هوای با راندمان بالا (هپا و اولپا) - قسمت ۲: تولید آئروسول، تجهیزات اندازه‌گیری، بررسی‌های آماری شمارش ذرات، با استفاده از استاندارد DIN/EN 1822-2: 1998 تدوین شده است.

2-2 EN 1822-3, High efficiency air filters (EPA, HEPA and ULPA) - Part 3: Testing flat sheet filter media

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۹۷۷۷، ۱۳۸۶، فیلترهای هوای با راندمان بالا (هپا و اولپا) - قسمت ۳: آزمون واسطه جمع‌آوری فیلتر، با استفاده از استاندارد DIN/EN 1822-3: 1998 تدوین شده است.

2-3 EN 1822-4, High efficiency air filters (EPA, HEPA and ULPA) - Part 4: Determining leakage for filter element (Scan method)

یادآوری-استاندارد ملی ایران شماره ۴-۹۷۷۷، ۱۳۸۶، فیلترهای هوای با راندمان بالا (هپا و اولپا)- قسمت ۴: تعیین نشتی فیلتر (روش اسکن)، با استفاده از استاندارد 2001 DIN/EN 1822-4: 2001 تدوین شده است.

2-4 EN 1822-5, High efficiency air filters (EPA, HEPA and ULPA) - Part 5: Determining the efficiency of filter element

یادآوری-استاندارد ملی ایران شماره ۵-۹۷۷۷، ۱۳۸۶، فیلترهای هوای با راندمان بالا (هپا و اولپا)- قسمت ۵: تعیین راندمان فیلتر، با استفاده از استاندارد 2001 DIN/EN 1822-5: 2001 تدوین شده است.

2-5 EN 14799:2007, Air filters for general air cleaning - Terminology

2-6 EN ISO 5167-1, Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full- Part 1: General principles and requirements (ISO 5167-1:2003)

یادآوری-استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۶۴۶۸، ۱۳۹۱، اندازه‌گیری شارش سیال توسط فشارسنج تفاضلی قرار داده شده در مجرای با سطح مقطع دایروی پر از سیال - قسمت ۱- اصول کلی و الزامات، با استفاده از استاندارد ISO 5167-1:2003 تدوین شده است.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استاندارد EN 14799:2007، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌روند.

۱-۳

نرخ جریان حجمی اسمی هوا

nominal air volume flow rate

نرخ جریان حجمی هوا که توسط سازنده در شرایط آزمون صافی، مشخص می‌شود.

۲-۳

مساحت سطحی ظاهری صافی

superficial face area

مساحت سطح مقطع صافی که جریان هوا از آن عبور می‌کند.

۳-۳

سرعت سطحی اسمی صافی

nominal filter medium face velocity

نرخ جریان حجمی اسمی هوا تقسیم بر مساحت موثر صافی است.

۴ نمادها و کوتاه‌نوشت‌ها

در این استاندارد، نمادها و کوتاه‌نوشت‌های زیر، به کار می‌روند:

d_p قطر ذره

E راندمان

P نفوذ

p فشار

RH رطوبت نسبی

T دما

σ_g انحراف معیار استاندارد هندسی

CNC شمارش‌گر تراکم ذرات

DEHS اسید سباسیک-بیس (2-ethyl hexyl) (نام اختصاری: di-ethyl-hexyl-sebacate)

DMA تحلیل‌گر الکتریکی تغییرات تحرک‌پذیری

DMPS اندازه‌گیر تغییرات تحرک‌پذیری

DOP اسید فتالیک-بیس (2-ethyl hexyl) استر (نام اختصاری: di-octyl-phthalate)

MPPS بزرگ‌ترین ذره نفوذ کرده (برابر اندازه ذره در مواردی که راندمان پالایش^۱، حداقل می‌باشد)

OPC شمارش‌گر نوری ذرات

PSL Poly-Styrol Latex (ذرات کروی)

۵ طبقه‌بندی

۱-۵ کلیات

صافی‌ها بر اساس عملکرد پالایش خود (راندمان یا نفوذ)، به گروه‌ها و طبقه‌هایی طبقه‌بندی می‌شوند.

۵-۲ گروه‌های صافی‌ها

طبق این استاندارد، صافی‌ها در یکی از گروه‌های زیر قرار می‌گیرند:

-گروه E: صافی‌های ایپا (صافی ذرات هوای موثر)

-گروه H: صافی‌های هپا (صافی ذرات هوای با راندمان بالا)

-گروه U: صافی‌های اولپا (صافی هوای با نفوذ بسیار پایین)

۵-۳ گروه‌ها و طبقه‌های فیلترها

صافی‌ها به گروه‌ها و طبقه‌هایی طبقه‌بندی می‌شوند. برای هر گروه، یک روش آزمون با تفاوت جزئی اعمال می‌شود. کلیه صافی‌ها مطابق با عملکرد پالایش خود، طبقه‌بندی می‌شوند (به زیربند ۶-۵ مراجعه شود).

صافی‌های گروه E به سه طبقه تقسیم می‌شوند:

- طبقه E10؛

- طبقه E11؛

- طبقه E12.

فیلترهای گروه H به دو طبقه تقسیم می‌شوند:

- طبقه H13؛

- طبقه H14.

صافی‌های گروه U به سه طبقه تقسیم می‌شوند:

- طبقه U15؛

- طبقه U16؛

- طبقه U17.

۶ الزامات

۶-۱ کلیات

صافی باید به گونه‌ای طراحی یا نشانه‌گذاری شود تا از نصب نادرست آن، جلوگیری شود.

صافی باید به گونه‌ای طراحی شود که در صورت نصب صحیح در کانال تهویه هوا، هیچ نشتی‌ای در امتداد لبه‌های درزگیری‌شده، اتفاق نیفتد.

اگر به هر دلیلی ابعاد، اجازهٔ آزمون صافی تحت شرایط استاندارد را ندهد، برای جلوگیری از ایجاد نشستی در صافی نهایی، مونتاژ دو یا چند صافی از همان نوع یا مدل، مجاز است.

۲-۶ مواد

صافی باید از مواد مناسبی ساخته شود تا بتواند شرایط معمول کاری و دمایی، رطوبت و محیط‌های خورنده که در معرض آن قرار می‌گیرد را تحمل نماید.

صافی باید به گونه‌ای طراحی شود تا بتواند در برابر محدودیت‌های مکانیکی که معمولاً در شرایط کاربری معمول وجود دارد مقاومت نماید.

غبار یا الیافی که به وسیلهٔ عبور جریان هوا از میان صافی از بستر صافی^۱ آزاد می‌شود نباید برای افرادی (یا وسایلی) که در معرض هوای پالایش شده قرار می‌گیرند، خطر یا مزاحمتی ایجاد نماید.

۳-۶ نرخ جریان حجمی اسمی هوا

صافی باید در نرخ جریان حجمی اسمی هوایی که طراحی می‌شود تحت آزمون قرار گیرد.

۴-۶ اختلاف فشار

اختلاف فشار بر روی صافی در نرخ جریان حجمی اسمی هوا، ثبت می‌شود.

۵-۶ عملکرد پالایش

عملکرد پالایش، توسط راندمان یا نفوذ ذرات MPPS بیان می‌شود.

پس از آزمون مطابق با بند ۷، صافی‌ها مطابق با جدول ۱ بر اساس راندمان یا نفوذ MPPS کلی (گروه E) یا کلی و موضعی (گروه‌های H و U) طبقه‌بندی می‌شوند.

صافی‌های با بستر دارای بار الکترواستاتیکی، مطابق با جدول ۱ بر پایهٔ راندمان یا نفوذ تخلیه‌شده، طبق پیوست B استاندارد EN 1822-5:2009 طبقه‌بندی می‌شوند.

۷ روش‌های آزمون

۱-۷ تجهیزات آزمون

تجهیزات آزمون با جزییات در استانداردهای EN 1822-3، EN 1822-4 و EN 1822-5 شرح داده شده‌اند. روش‌ها و ابزارهای اندازه‌گیری در استاندارد EN 1822-2 شرح داده شده‌اند.

جدول ۱- طبقه‌بندی فیلترهای ایپا، هپا و اولپا

مقدار موضعی ^{b, a}		مقدار کلی		گروه و طبقه فیلتر
راندمان (%)	نفوذ (%)	راندمان (%)	نفوذ (%)	
^c ...	^c ...	≥ ۸۵	≤ ۱۵	E10
^c ...	^c ...	≥ ۹۵	≤ ۵	E11
^c ...	^c ...	≥ ۹۹٫۵	≤ ۰٫۵	E12
≤ ۰٫۲۵	≥ ۹۹٫۷۵	≥ ۹۹٫۹۵	≤ ۰٫۰۵	H13
≤ ۰٫۰۲۵	≥ ۹۹٫۹۷۵	≥ ۹۹٫۹۹۵	≤ ۰٫۰۰۵	H14
≤ ۰٫۰۰۲۵	≥ ۹۹٫۹۹۷۵	≥ ۹۹٫۹۹۹۵	≤ ۰٫۰۰۰۵	U15
≤ ۰٫۰۰۰۲۵	≥ ۹۹٫۹۹۹۷۵	≥ ۹۹٫۹۹۹۹۵	≤ ۰٫۰۰۰۰۵	U16
≤ ۰٫۰۰۰۱	≥ ۹۹٫۹۹۹۹	≥ ۹۹٫۹۹۹۹۵	≤ ۰٫۰۰۰۰۰۵	U17

^a به زیربند ۷-۵-۲ و استاندارد EN 1822-4 مراجعه شود.

^b مقادیر نفوذ موضعی کمتر از مقادیر داده شده در جدول، می‌تواند بین خریدار و تامین کننده مورد توافق قرار گیرد.

^c فیلترهای گروه E (طبقه‌های E10, E11 و E12) نمی‌تواند و نباید برای طبقه‌بندی، تحت آزمون نشستی قرار گیرد.

۷-۲ شرایط آزمون

هوایی که در کانال آزمون مورد استفاده قرار می‌گیرد باید مطابق با الزامات زیر باشد:

-دما: $23 \pm 5 \text{ } ^\circ\text{C}$

-رطوبت نسبی $> 75\%$

تغییرات دما باید در طول اجرای آزمون به میزان $\pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$ و تغییرات رطوبت نسبی به مقدار $\pm 5\%$ ثابت باقی بماند.

تمیزی هوای آزمون، باید با پیش‌پالایش مناسب به دست آید به طوری که در فرایندی بدون اضافه‌کردن هواویز، تراکم تعداد ذرات اندازه‌گیری شده توسط روش شمارش ذرات، کمتر از 350000 m^{-3} باشد. نمونه آزمون باید دمای یکسانی با هوای آزمون، داشته باشد.

۷-۳ هواویزهای آزمون

طبق این استاندارد، برای آزمون صافی‌های ایپا، هپا و اولپا باید از هواویز مایع، استفاده نمود. به‌طور جایگزین، ممکن است یک هواویز جامد برای آزمون نشستی به‌کار رود (به پیوست D استاندارد EN 1822-4 مراجعه شود). هواویزهای مجاز شامل DEHS، PAO و PSL بوده ولی محدود به این موارد نمی‌باشند. برای جزییات بیشتر به زیربند 4.2 استاندارد EN 1822-2 مراجعه شود).

یادآوری- هنگامی که مواد مشخص شده در استاندارد قابل قبول نباشند استفاده از مواد جایگزین به عنوان هواویز، می‌تواند با توافق بین خریدار و تامین‌کننده صورت گیرد.

باید تراکم و توزیع اندازه هواویز، در طول زمان ثابت باشد. برای آزمون نشتی و آزمون راندمان صافی، باید قطر متوسط ذرات هواویز آزمون، مطابق با بزرگ‌ترین ذره نفوذکننده (MPPS) برای صافی باشد.

۴-۷ بررسی روش اجرایی آزمون

۱-۴-۷ کلیات

روش اجرایی آزمون کامل برای صافی‌های ایپا، هپا و اولپا مطابق با این استاندارد شامل سه مرحله بوده که هرکدام را می‌توان به صورت یک آزمون مستقل انجام داد.

۲-۴-۷ مرحله ۱: آزمون ورق صافی

راندمان نمونه‌های آزمون ورق صافی، باید برای محدوده اندازه ذرات در سرعت اسمی صافی، تعیین شود. بزرگ‌ترین ذرات نفوذکننده (MPPS)، باید از منحنی راندمان در برابر اندازه ذرات تعیین شود.

به زیربند ۷-۵-۱ مراجعه شود.

۳-۴-۷ مرحله ۲: آزمون نشتی صافی

صافی‌های گروه H و U به منظور عدم وجود نشتی در نرخ جریان حجمی هوایشان، باید به طور جداگانه آزمون شوند. صافی‌های گروه H باید با استفاده از یکی از سه روش آزمون نشتی شرح داده شده در استاندارد EN 1822-4، آزمون شوند. صافی‌های گروه U باید فقط با استفاده از روش اسکن MPPS که در استاندارد EN 1822-4 شرح داده شده، تحت آزمون نشتی قرار گیرند.

به زیربند ۷-۵-۲ مراجعه شود.

۴-۴-۷ مرحله ۳: آزمون راندمان صافی

راندمان کلی صافی، باید با استفاده از هواویز آزمون MPPS (همان‌طور که در مرحله ۲ استفاده شد)، در نرخ جریان حجمی اسمی هوا، تعیین شود.

برای صافی‌های گروه E، این امر بر پایه محاسبات آماری انجام می‌شود (به زیربند 4.4 استاندارد EN 1822-5 مراجعه شود). برای صافی‌های گروه‌های H و U، برای هر صافی به طور جداگانه انجام می‌شود به جز برای صافی‌های آزمون شده تحت پیوست A استاندارد EN 1822-4 که آزمون بر پایه محاسبات آماری، مورد قبول است.

به زیربند ۷-۵-۳ مراجعه شود.

۷-۴-۵ تبصره

بر اساس مقادیر تعیین شده برای راندمان کلی و برای صافی‌های گروه‌های H و U و همچنین برای راندمان موضعی (عدم وجود نشتی‌های واضح)، صافی‌ها را باید به یکی از طبقه‌های صافی شرح داده شده در زیربند ۵-۶، تخصیص داد. این تخصیص دادن، فقط در مواردی معتبر است که شرایط آزمون، ثابت باشد.

در هر سه مرحله اجرایی، مجاز است تا از یک هواویز آزمون تک‌جزیی^۱ یا چندجزیی^۲، استفاده شود. روش شمارش ذرات به کار رفته، می‌تواند یک روش شمارش کلی (CNC) یا یک روش شامل تحلیل اندازه ذرات (OPC) باشد.

از آنجاکه روش‌های شمارش کلی ذرات، اطلاعاتی دربارهٔ اندازهٔ ذرات نمی‌دهند، ممکن است فقط برای تعیین راندمان مرحلهٔ ۱ با هواویز آزمون تک‌جزیی با یک اندازهٔ ذرهٔ مشخص، به کار روند.

برای تعیین کمترین راندمان ورق تخت صافی (مرحلهٔ ۱)، روش آزمون با استفاده از یک هواویز آزمون تک‌جزیی، به عنوان روش آزمون مرجع، لحاظ می‌گردد. اگر از هواویز چندجزیی برای مراحل ۲ و ۳ استفاده می‌شود باید ملاحظات دربارهٔ تصحیح روش آزمون مرجع، مد نظر قرار گیرد.

برای آزمون تولید، سازندگان صافی‌ها می‌توانند به جای انجام این آزمون‌ها، برای مرحلهٔ ۱ از داده‌های تامین‌کنندگان صافی، تا زمانی که قابل ردیابی و مستند بوده و این آزمون‌ها کاملاً مطابق با این استاندارد و به ویژه استاندارد EN1822-3 باشند، استفاده نمایند.

۷-۵ روش اجرایی آزمون

۷-۵-۱ آزمون ورق بستر صافی

۷-۵-۱-۱ کلیات

منحنی راندمان کسری نمونه‌های ورق صافی باید در شرایط جدید (مواد تامین‌شده توسط سازندهٔ صافی) و در شرایط تخلیه (به پیوست B استاندارد EN 1822-5 مراجعه شود) تعیین شود. اگر این اندازه‌گیری‌ها مشخص کنند که صافی دارای بار کافی می‌باشد، صافی باید بر اساس راندمان ورق تخت تخلیهٔ بار الکتریکی شده یا اندازه‌گیری‌های نفوذ بر طبق پیوست B استاندارد EN 1822-5 طبقه‌بندی شود.

۷-۵-۱-۲ نمونه‌های آزمون

روش اجرایی آزمون، حداقل پنج نمونه ورق تخت از مادهٔ صافی نیاز دارد که صافی از آن ساخته شده است. نمونه‌های آزمون باید بدون تاخوردگی، چروک، سوراخ و سایر نامنظمی‌ها باشد. حداقل اندازهٔ نمونهٔ آزمون باید $200 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$ باشد.

1-Monodisperse
2-Polydisperse

۷-۵-۱-۳ دستگاه آزمون

چیدمان دستگاه آزمون در شکل ۱ نشان داده شده است. هواویز در مولد هواویز تولیدشده، سپس از یک محفظه تهویه هوا عبور کرده (برای مثال برای تبخیر یک حلال) و خنثی می‌شود تا با هوای عاری از ذرات، مخلوط شده و جهت مونتاژ بر روی صافی آزمون، مورد استفاده قرار گیرد.

در بالادست و پایین دست دستگاه آزمون صافی، نقاط آزمونی قرار دارد که بخشی از جریان به سمت شمارنده ذرات، هدایت می‌شود. نقطه نمونه برداری بالادستی، به یک مدار رقیق سازی متصل شده تا تراکم بالای ذرات را به محدوده اندازه گیری واقعی شمارنده ذرات، کاهش دهد.

هنگامی که از روش شمارش کلی (CNC) استفاده می‌شود یک تحلیل گر الکتریکی تغییرات تحرک پذیری (DMA) قبل از خنثی ساز هواویز، قرار می‌گیرد تا مقدار تک جزیی (دوجزیی) اندازه ذره مورد نیاز را از هواویز چندجزیی اولیه، جدا کند.

اگر روش شمارش با تحلیل اندازه ذرات (OPC) به کار رود توزیع اندازه یک هواویز چندجزیی، می‌تواند قبل و پس از نمونه آزمون، اندازه گیری شود.

به جای استفاده از فقط یک شمارش گر که هوای پلایش نشده و پلایش شده را به طور متوالی اندازه گیری می‌کند می‌توان به طور همزمان از دو شمارش گر ذرات با طراحی نوری یکسان (طول موج منبع نوری، زاویه پراکنش نور و غیره) برای هر دو اندازه گیری، استفاده نمود.

پس از نقطه نمونه برداری پایین دست، هواویز آزمون از میان یک صافی خروجی عبور کرده و توسط یک پمپ بیرون کشیده می‌شود. دستگاه با اضافه کردن وسایلی برای اندازه گیری (و تنظیم) نرخ جریان حجمی هوا و افت فشار در سرتاسر نمونه، تکمیل می‌شود.

داده های اندازه گیری شده، ثبت شده و توسط یک رایانه ارزیابی می‌شود.

همچنین دستگاه آزمون می‌تواند در فشار بیش از حد نیز، کار کند. در این حالت، نیازی به پمپ مکش نبوده و هوای مخلوط شده از یک خط هوای فشرده تامین می‌شود. اگر چنین انتخابی صورت گیرد اندازه گیری و تنظیم نرخ جریان حجمی هوا، می‌تواند در سمت بالادست، انجام شود.

تجهیزات آزمون به تفصیل در استاندارد EN 1822-3 شرح داده شده‌اند. روش های اندازه گیری نیز در استاندارد EN 1822-2 شرح داده شده‌اند.

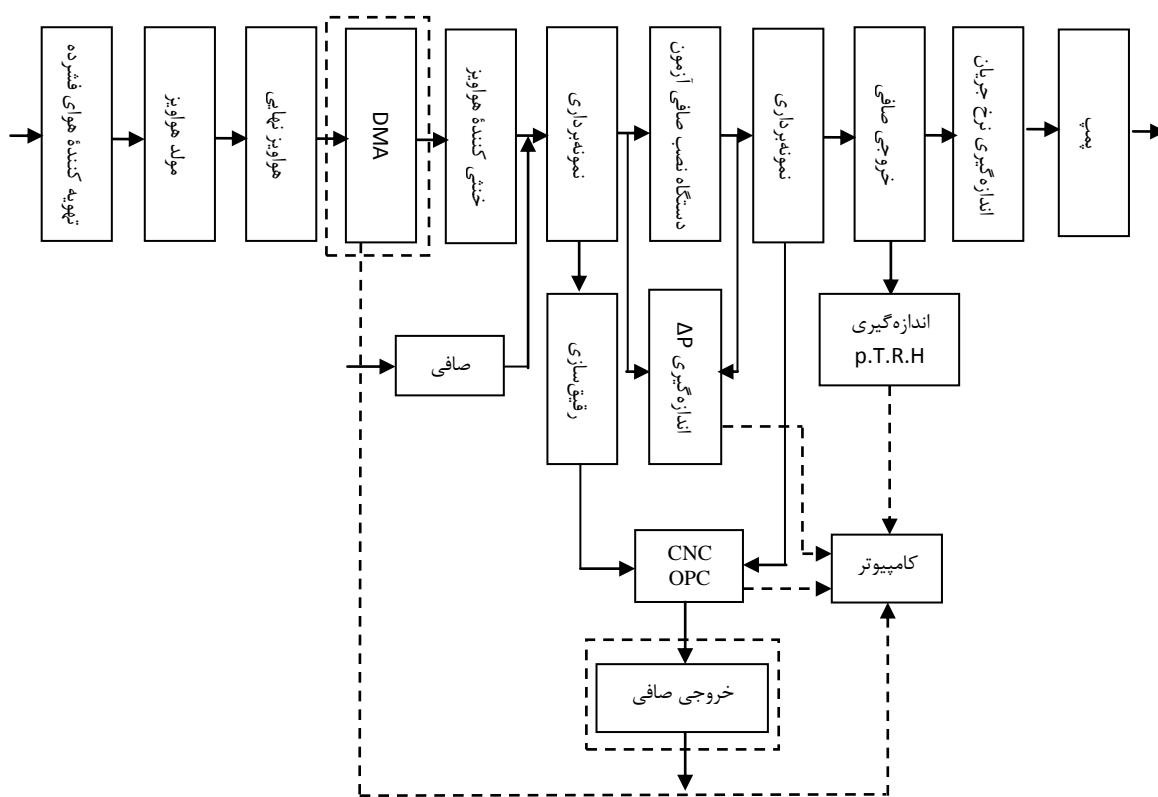
۷-۵-۱-۴ روش اجرایی اندازه گیری

نمونه آزمون باید در یک دستگاه نگهدارنده صافی آزمون با سطح مقطع استوانه‌ای با مساحت 100 cm^2 و در معرض جریان هوای آزمون در سرعت اسمی سطح صافی، قرار گیرد.

هوایز آزمون باید با نرخ یکنواخت به جریان هوای آزمون، اضافه شود. به منظور به دست آمدن منحنی نفوذ در برابر اندازه ذرات، باید مقادیر نفوذ برای حداقل ۶ نقطه با فاصله اندازه ذره لگاریتمی تقریباً برابر، تعیین شود.

به وسیله DMA باید حداقل شش هوایز آزمون تک‌جزیی-دوجزیی با مقادیر میانگین مناسب قطر ذرات، تولید شده و تراکم آن‌ها در بالادست و پایین دست نمونه آزمون، تعیین شود. به عنوان یک روش اجرایی جایگزین، توزیع اندازه یک هوایز چندجزیی، می‌تواند در بالادست و پایین دست نمونه آزمون، حداقل در شش اندازه، تعیین شود.

در هر مورد، باید اطمینان حاصل شود که محدوده اندازه‌گیری شمارش‌گر ذرات و محدوده اندازه ذرات تولیدشده، کمترین مقدار منحنی راندمان (MPPS) را در خود جای دهد.



شکل ۱-چیدمان دستگاه برای آزمون صافی

۵-۱-۵-۷ ارزیابی نتایج آزمون

بر اساس اندازه‌گیری پنج نمونه آزمون، منحنی راندمان بر اساس اندازه ذرات رسم شده (به مثال شکل ۲ مراجعه شود) که باید موقعیت و حداقل مقدار راندمان، تعیین شود.

برای موارد زیر باید مقادیر میانگین عددی، تعیین شود:

–حداقل راندمان؛

-اندازه ذره در حداقل راندمان (MPPS):

-اختلاف فشار.

بنابراین باید اندازه ذره در MPPS به عنوان اندازه میانگین هواویز آزمون در آزمون نشستی صافی (به زیربند ۷-۵-۲ مراجعه شود) و در آزمون راندمان (به زیربند ۷-۵-۳ مراجعه شود)، به کار رود.

۷-۵-۲ آزمون نشستی صافی

۷-۵-۲-۱ کلیات

آزمون نشستی صافی‌های گروه‌های H و U به ترتیب برای نفوذ موضعی و عدم وجود نشستی، به کار می‌روند (به جدول ۱ مراجعه شود). روش مرجع و پایه برای این آزمون، روش شمارش ذرات اسکن می‌باشد که در استاندارد EN 1822-4 شرح داده شده است.

صافی‌های گروه H باید با استفاده از یکی از سه روش آزمون نشستی شرح داده شده در استاندارد EN 1822-4 تحت آزمون نشستی قرار گیرند: روش اسکن مرجع، آزمون نشستی روغن شیاردار (پیوست A استاندارد EN1822-4) یا آزمون نشستی راندمان ذرات $0.5 \mu\text{m}$ - $0.3 \mu\text{m}$ (پیوست E استاندارد EN1822-4 فقط برای کلاس H13).

صافی‌های گروه U باید فقط با استفاده از روش اسکن MPPS تحت آزمون نشستی قرار گیرند که در استاندارد EN1822-4 شرح داده شده است.

کلیه آزمون‌های نشستی باید در نرخ جریان هوای اسمی صافی آزمایش شده، انجام شود.

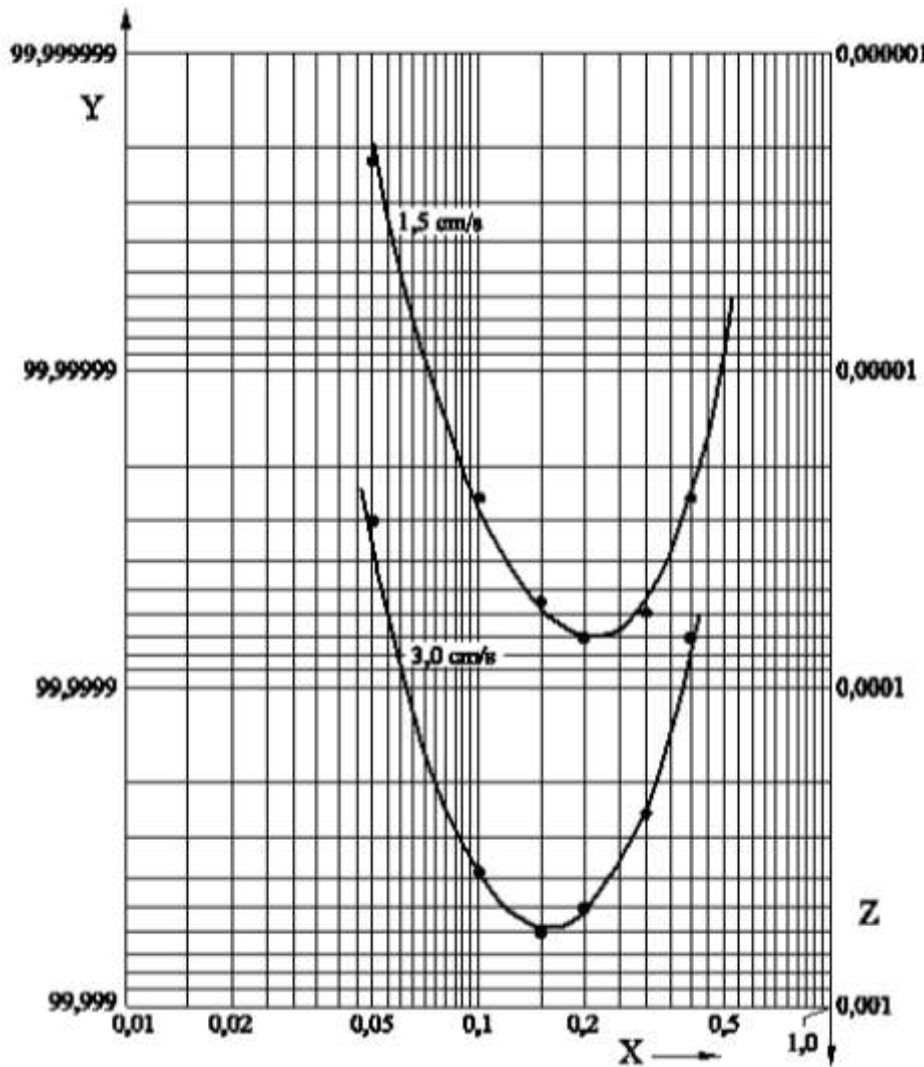
برای شکل‌های صافی که جریان هوای بسیار آشفته ایجاد می‌نمایند (از قبیل صافی‌های V-bank یا سیلندری) که روش اسکن مرجع، نمی‌تواند اعمال شود آزمون نشستی با یکی از دو روش جایگزین روش آزمون نشستی روغن شیاردار (پیوست A استاندارد EN 1822-4) یا روش آزمون نشستی راندمان ذرات $0.5 \mu\text{m}$ - $0.3 \mu\text{m}$ (پیوست E استاندارد EN 1822-4) می‌تواند اعمال شود. روش آزمون نشستی روغن شیاردار، اجازه تصدیق حدود نفوذ موضعی برای طبقه‌بندی صافی‌های گروه H (H13 و H14) را می‌دهد. روش آزمون نشستی راندمان ذرات $0.5 \mu\text{m}$ - $0.3 \mu\text{m}$ اجازه تصدیق حدود نفوذ موضعی فقط برای طبقه‌بندی صافی‌های طبقه H13 را می‌دهد. برای صافی‌های با طبقه بالاتر، ممکن است دو روش جایگزین به اندازه کافی برای اندازه‌گیری حدود نفوذ موضعی مشخص شده در جدول ۱، حساسیت نداشته باشند. بنابراین صافی‌های با طبقه بالاتر، که با یکی از دو روش جایگزین تحت آزمون نشستی قرار می‌گیرند عبارت «آزمون نشستی جایگزین شده، روش A» یا عبارت «آزمون نشستی جایگزین شده، روش E» بر روی برچسب و گزارش آزمون درج می‌شود که نشان می‌دهد معیار آزمون نشستی با سختی کمتری، در آن‌ها اعمال شده است.

۷-۵-۲-۲ نمونه آزمون

برای آزمون نشتی، یک صافی نیاز است که بتواند آببند شده و مطابق با الزامات مشخص شده، در جهت جریان قرار گیرد.

۷-۵-۲-۳ دستگاه آزمون

در شکل ۳ چیدمان اجزای دستگاه آزمون برای آزمون اسکن نشان داده شده است. هوای آزمون پیش پالایش شده، توسط یک دمنده کشیده شده و از میان یک صافی ثانویه عبور می کند (به زیربند ۷-۲ مراجعه شود). نرخ جریان حجمی هوا باید توسط یک وسیله اندازه گیری جریان حجمی هوای استاندارد شده، مطابق با استاندارد EN ISO 5167-1 یا یک وسیله اندازه گیری نرخ جریان حجمی دیگر که بتواند کالیبره شود اندازه گیری شده و توسط یک کنترل کننده نرخ جریان، ثابت نگه داشته شود.



شکل ۲-راندمان کسری E و نفوذ P یک صافی اولیا به عنوان تابعی از قطر ذرات d_p برای دو سرعت صافی مختلف (به عنوان مثال)

هوایز آزمون خنثی‌شده، باید وارد کانال پایین‌دست وسیله اندازه‌گیری نرخ جریان حجمی شده و به طور مساوی در سرتاسر مقطع کانال، توزیع شود. همچنین ممکن است هوایز آزمون، از بالادست وسیله اندازه‌گیری جریان حجمی، وارد شود به شرطی که ورود آن، مزاحمتی برای اندازه‌گیری نداشته باشد.

در بالادست دستگاه آزمون صافی، بخشی از جریان باید جدا شده و از طریق یک مدار رقیق‌سازی، به سمت تجهیزات شمارش ذرات (CNC یا OPC) هدایت شود. توزیع اندازه هوایز آزمون، می‌تواند به طور دلخواه توسط یک سامانه DMPS کنترل شود (به استاندارد EN 1822-2 مراجعه شود).

یک وسیله اسکن صافی با یک یا چند پراب متحرک مکانیکی، در پایین‌دست صافی آزمون، نصب می‌شود که به وسیله آن کل سطح صافی، به طور عرضی طی می‌شود. پراب‌ها باید به شمارش‌گر ذرات متصل باشند که لازم است این کار از طریق یک وسیله برای انطباق با نرخ جریان حجمی، صورت گیرد.

اندازه‌گیری‌های جریان حجمی، افت فشار بر روی صافی، موقعیت پراب و نرخ شمارش ذرات، باید ثبت شده و توسط یک کامپیوتر ارزیابی شوند.

اجزای مختلف تجهیزات آزمون در استاندارد EN 1822-4 شرح داده شده‌اند. روش‌های جداگانه اندازه‌گیری، در استاندارد EN 1822-2 شرح داده شده‌اند.

۷-۵-۲-۴ روش اجرایی اندازه‌گیری

در طول آزمون نشستی، نمونه آزمون باید در معرض نرخ جریان اسمی هوا قرار گیرد. هوایز آزمون که قطر میانگین باید مطابق با MPPS صافی باشد (به زیربند ۷-۵-۱-۵ مراجعه شود)، باید به طور همگن در کل سطح مقطع آزمون، توزیع شود.

در سمت پایین‌دست صافی تحت آزمون، تراکم ذرات باید به وسیله یک یا چند پراب نمونه‌برداری که با یک نرخ مشخص حرکت می‌کند نمونه‌گیری شود. تراکم ذرات باید با تراکم اعمالی بر سمت بالادست، مقایسه شود.

در عملیات اسکن، کل سطح صافی باید در مسیرهای روی هم‌افتاده، تحت پوشش قرار گیرد.

۷-۵-۲-۵ ارزیابی نتایج آزمون

با استفاده از پارامترهای آزمون نشستی (به استاندارد EN 1822-4 مراجعه شود)، مقدار راندمان موضعی مجاز (به جدول ۱ مراجعه شود) و درنظر گرفتن روابط آماری (به استاندارد EN 1822-2 مراجعه شود)، محاسبه یک مقدار حدی برای نرخ شمارش ذرات که نشستی را نشان می‌دهد ممکن می‌شود.

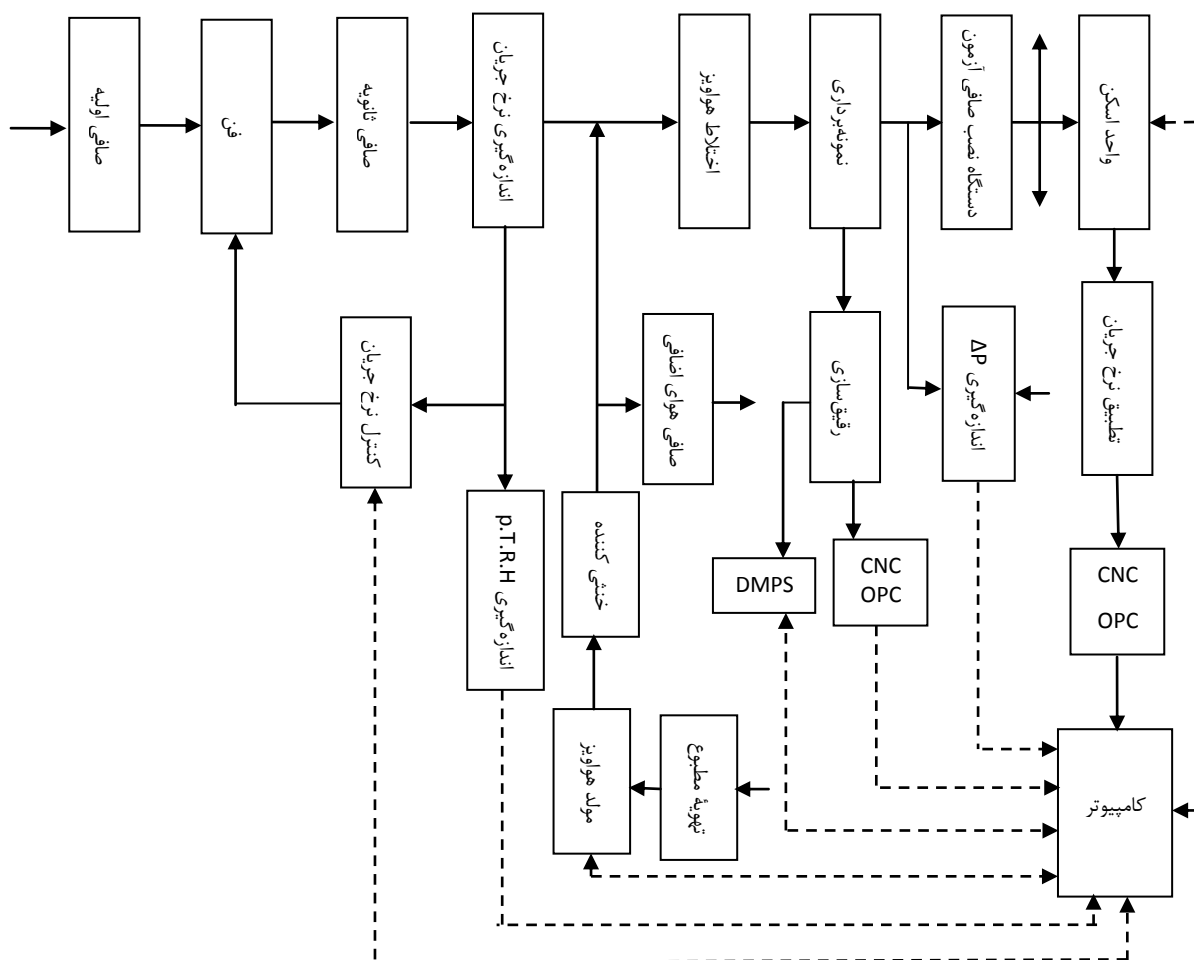
اگر نرخ شمارش ذرات در هر نقطه بر روی سطح صافی، از مقدار حدی بیشتر نشود صافی بدون نشستی بوده و آزمون نشستی را با موفقیت طی کرده است.

۷-۵-۳ آزمون راندمان صافی

راندمان کلی یک صافی کامل را می‌توان با یکی از روش‌های زیر تعیین نمود:

- با اندازه‌گیری شمارش متوسط ذرات در بالادست و پایین‌دست صافی توسط پراب‌های نمونه‌برداری ساکن (روش اندازه‌گیری استاتیک)؛

- با اندازه‌گیری مداوم شمارش ذرات در بالادست و پایین‌دست صافی در طی آزمون نشتی، توسط یک پراب نمونه‌برداری ساکن در بالادست و یک پراب نمونه‌برداری اسکن در پایین‌دست که در سرتاسر صافی حرکت می‌کند (روش اسکن).



شکل ۳-چیدمان دستگاه برای آزمون نشتی

۷-۵-۳-۲ آزمون راندمان با استفاده از روش اندازه‌گیری استاتیک

۷-۵-۳-۱ نمونه آزمون

نمونه آزمون به‌کار رفته باید برای تحت آزمون نشتی قرار گرفته و طبق زیربند ۷-۵-۲ بدون نشتی باشد.

۷-۵-۳-۲-۲ دستگاه آزمون

آزمون تعیین راندمان کل صافی، باید در یک دستگاه آزمون انجام شود (به شکل ۴ مراجعه شود) که در بالادست صافی، مشابه دستگاه آزمون به کار رفته برای آزمون نشستی، قرار دارد. در ادامه دستگاه آزمون صافی، قسمتی وجود دارد که هواویز را در پایین دست حتی در کل سطح مقطع کانال، مخلوط می کند. در ادامه یک نمونه بردار ساکن و یک صافی خروجی قرار دارد. جریان نمونه پایین دست نیز به سمت شمارش گر ذرات، هدایت می شود.

روش اجرایی آزمون در استاندارد EN 1822-5 شرح داده شده است. روش های اندازه گیری در استاندارد EN1822-2 شرح داده شده اند.

۷-۵-۳-۳ روش اجرایی اندازه گیری

صافی باید در معرض نرخ جریان حجمی هوای اسمی با همان هواویز به کار رفته برای آزمون نشستی، قرار گیرد. تراکم ذرات باید در بالادست و پایین دست صافی آزمون شده، اندازه گیری شود. باید یک مدار رقیق شده در بالادست قرار گیرد تا تراکم را توسط شمارش گر ذرات، به مقدار قابل اندازه گیری، تنظیم کند (به استاندارد EN 1822-2 مراجعه شود).

باید افت فشار بر روی صافی، قبل از بارگذاری صافی توسط هواویز آزمون، اندازه گیری شود.

۷-۵-۳-۴ ارزیابی نتایج آزمون

راندمان کلی باید از تراکم ذرات اندازه گیری شده در بالادست و پایین دست صافی آزمون شده، محاسبه شود (به استانداردهای EN 1822-2 و EN 1822-5 مراجعه شود).

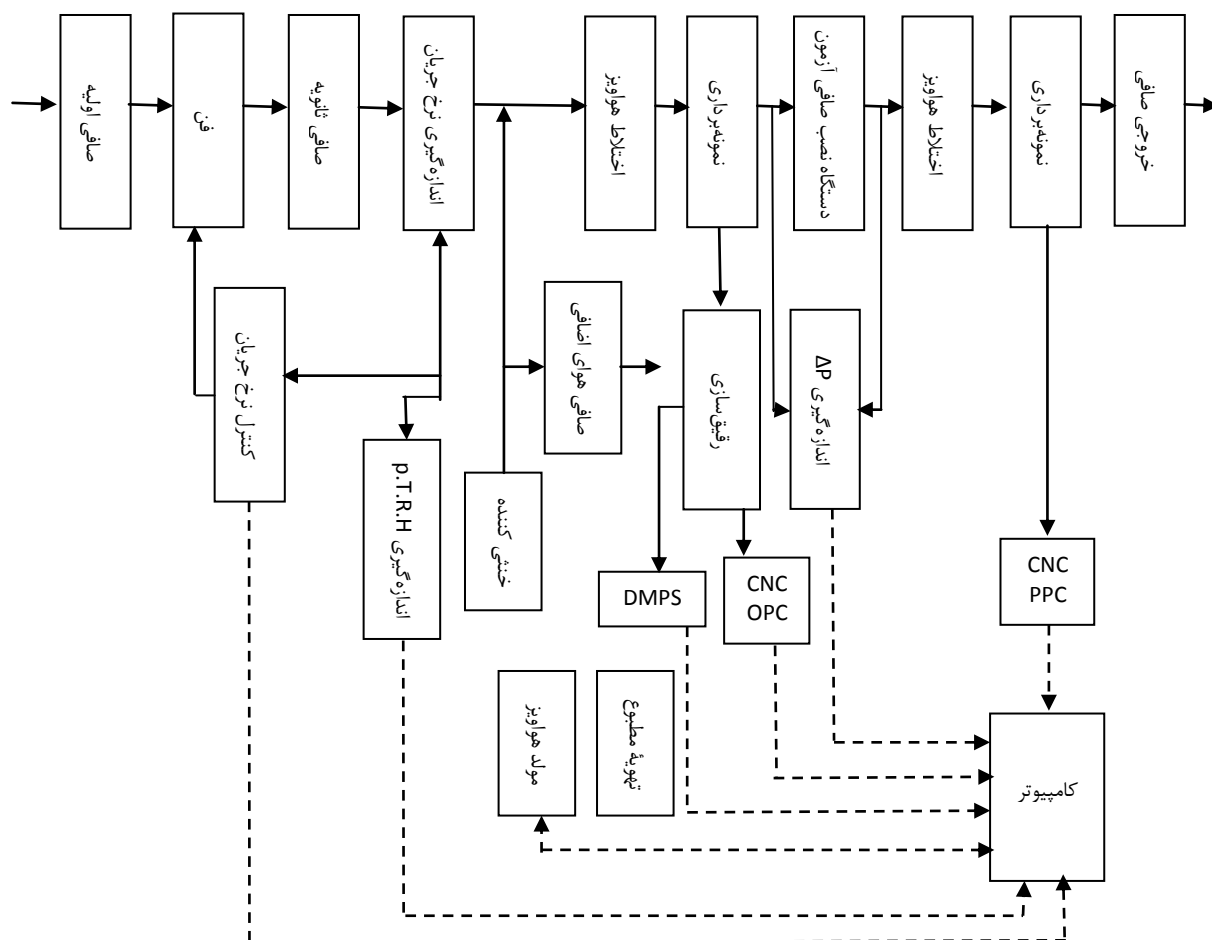
۷-۵-۳-۳ آزمون راندمان با استفاده از روش اسکن

راندمان کلی باید با استفاده از تراکم ذرات تعیین شده در طی آزمون نشستی (به زیربند ۷-۵-۲ مراجعه شود) با پراب نمونه بردار ساکن در بالادست صافی و پراب یا پراب های نمونه بردار متحرک روبشی در پایین دست، محاسبه شود (برای جزییات بیشتر به استانداردهای EN 1822-4 و EN 1822-5 مراجعه شود).

۸ ارزیابی صافی، مستندسازی، گزارشات آزمون

صافی های ایپا، هپا و اولپا که کاملاً مطابق با این استاندارد تحت آزمون قرار گرفته اند باید مطابق طبقه های نشان داده شده در جدول ۱ بر پایه راندمان کلی آنها (نفوذ) تعیین شده مطابق با زیربند ۷-۵-۳ و برای صافی های گروه های H و U، همچنین بر پایه راندمان موضعی آنها (عدم وجود نشستی واضح) تعیین شده مطابق با زیربند ۷-۵-۲، مشخص شوند.

نتایج آزمون باید در گواهینامه یا گزارش آزمون، ثبت شوند. گزارش آزمون باید دارای اطلاعات کاملی دربارهٔ محصول آزمون شده (صافی یا بستر صافی)، پارامترهای آزمون (جریان هوا، روش آزمون، شمارش‌گر هواویز و ذرات به کار رفته) و نتایج آزمون ارائه کند.



شکل ۴- چیدمان دستگاه آزمون راندمان با استفاده از روش اندازه‌گیری استاتیک

جزئیات الزامات برای گزارشات آزمون، به نوع آزمون بستگی داشته و می‌تواند در قسمت‌های مربوطه در استاندارد EN 1822 یافت شود: در استاندارد EN 1822-3 برای آزمون صافی، در استاندارد EN 1822-4 برای آزمون نشتی صافی و در استاندارد EN 1822-5 برای آزمون راندمان صافی.

گزارشات آزمون برای صافی بر مبنای استاندارد EN 1822-3 برای استفادهٔ داخلی بوده و باید بخشی از مستندات تضمین کیفیت شرکت باشند. گزارشات آزمون برای واسطهٔ صافی‌های گروه H و U باید بخشی از مستنداتی باشند که معمولاً در چنین صافی‌هایی با هم تهیه می‌شوند. در گزارشات آزمون صافی‌های گروه H و U، توصیه می‌شود تا اطلاعات مورد نیاز در استاندارد EN 1822-4 و EN 1822-5 جمع شده و یک گزارش آزمون جامع با تمام اطلاعات مورد نیاز، تهیه شود.

۹ نشانه‌گذاری

۹-۱ صافی باید با جزییاتی به شرح زیر، نشانه‌گذاری شود:

الف- نام، نشان تجاری یا علامت دیگری برای شناسایی سازنده؛

ب- نوع و شماره سریال صافی؛

پ- شماره این استاندارد (پس از اخذ مجوز از سازمان ملی استاندارد)؛

ت- طبقه صافی (به جدول ۱ مراجعه شود)؛

ث- نرخ جریان حجمی اسمی هوا که بر اساس آن، صافی طبقه‌بندی شده است.

۹-۲ اگر نحوه نصب صحیح در کانال تهویه مشخص نشود نشانه‌گذاری جهت جریان هوا هم لازم است (نظیر «بالا»، «جهت جریان» یا یک نشانه پیکان).

۹-۳ نشانه‌گذاری باید کاملاً قابل رویت و تا حد امکان بادوام باشد.

کتابنامه

[1] EN ISO 14644-3:2005, Cleanrooms and associated controlled environments - Part 3: Test methods (ISO 14644-3:2005).