INSO
21276-1
1st.Edition
2017

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۲۱۲۷۶-۱
چاپ اول
۱۳۹۵

استخرهای شنای خانگی- سامانه‌های آبی- قسمت۱:سامانه‌های پالایش- الزامات و روش‌های آزمون

Domestic swimming pools — Water systems Part 1: Filtration systems — Requirements and test methods

ICS: 97.220.10

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق‌پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ 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. gov.ir

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفهٔ 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 منصفانهٔ 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 پیشنهادها در کمیتهٔ 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 درکمیته ملی طرح، بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ 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)[1]، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] 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 زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سامانه های 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، گواهینامهٔ 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

«استخرهای شنای خانگی-سامانه‌های آبی-قسمت۱: سامانه‌های پالایش-الزامات و روش‌های آزمون»

رئیس:	**سمت و/یا محل اشتغال:**
قیصری، تقی (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)	شرکت فنی مهندسی سرمد تبریز
دبیر:	
سالک‌زمانی، یعقوب (دکتری تخصصی طب فیزیکی و توان‌بخشی)	کارشناس استاندارد
اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
اصلانی، سعید (کارشناسی مهندسی شیمی)	پارک علم و فناوری استان آذربایجان‌شرقی
امینی، سیروس (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)	عضو مستقل
ترکمن، لیلا (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)	ادارهٔ کل استاندارد استان آذربایجان‌شرقی
حسین‌زاده، ملیحه (دکتری حرفه‌ای پزشکی)	شرکت اسلوب آفرینان آریا آذربایجان
حنیفی‌نسب، محمدباقر (کارشناسی مهندسی مکانیک)	ادارهٔ کل استاندارد استان آذربایجان‌شرقی
حیدری، نوید (دکتری حرفه‌ای پزشکی)	عضو مستقل
رنجبر، سیدفرامرز (دکتری مهندسی مکانیک)	دانشگاه تبریز

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	**سمت و/یا محل اشتغال:**
سالک‌زمانی، مریم (کارشناسی ارشد علوم تغذیه)	ادارهٔ کل استاندارد استان آذربایجان‌شرقی
عبدی، اسرافیل (کارشناسی مهندسی عمران)	اداره کل ورزش و جوانان استان آذربایجان‌شرقی
کاظمیان، نعیمه (کارشناسی ارشد شیمی کاربردی)	شرکت آب و فاضلاب شهری استان آذربایجان‌شرقی
لطفی، افشین (دکتری مهندسی الکترونیک)	دانشگاه صنعتی سهند
معینیان، شهاب (کارشناسی ارشد شیمی)	سازمان ملی استاندارد ایران، پژوهشگاه استاندارد
ولی‌پور، جواد (دکتری شیمی‌تجزیه)	دانشگاه صنعتی سهند
هروی، حامد (دکتری مهندسی الکترونیک)	شرکت توسعه‌تدبیر توان‌طب
یثربی، بهزاد (دکتری مهندسی‌پزشکی)	دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

ویراستار:

معینیان، شهاب (کارشناسی‌ارشد شیمی)	سازمان ملی استاندارد ایران، پژوهشگاه استاندارد

فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

پیش‌گفتار ی
مقدمه ک
۱ هدف و دامنهٔ کاربرد ۱
۲ مراجع الزامی ۱
۳ اصطلاحات و تعاریف ۲
۴ الزامات ۱۲
۴-۱ کلیات ۱۲
۴-۲ بیشینه دبی پالایه ۱۲
۴-۳ بستر پالایه ۱۳
۴-۳-۱ کلیات ۱۳
۴-۳-۲ بسترهای دانه‌ای ۱۳
۴-۳-۳ بسترهای پالایهٔ ماسه‌ای ۱۴
۴-۳-۴ جایگزینه‌ها برای بسترهای ماسه‌ای ۱۴
۴-۴ MOP ۱۴
۴-۵ بازده کاهش کدورت ۱۴
۴-۶ ظرفیت جرم‌گیری ۱۴
۴-۷ معیارهای واشویی/تعویض/تمیزکاری ۱۴
۴-۷-۱ کلیات ۱۴
۴-۷-۲ شرایط ویژه برای واشویی ۱۵
۴-۸ الزامات مربوط به ساخت ۱۶
۵ مقاومت در برابر فشار (پالایهٔ فشاری) ۱۶
۵-۱ کلیات ۱۶
۵-۲ آزمون مقاومت در برابر فشار استاتیک ۱۷

عنوان **صفحه**

۵-۲-۱ اصول آزمون ۱۷
۵-۲-۲ فشار آزمون ۱۷
۵-۲-۳ تجهیزات و واکنشگرها ۱۷
۵-۲-۴ روش آزمون ۱۸
۵-۲-۵ معیارهای پذیرش ۱۹
۵-۳ آزمون مقاومت در برابر تغییرات چرخه‌ای فشار ۱۹
۵-۳-۱ اصول آزمون ۱۹
۵-۳-۲ تجهیزات و محصولات ۱۹
۵-۳-۳ پروتکل عملیات ۲۱
۵-۳-۴ معیارهای پذیرش ۲۲
۵-۳-۵ بیان نتایج و ارائهٔ آن ۲۲
۵-۴ تعیین فشار ترکیدگی ۲۳
۵-۴-۱ روش آزمون ۲۳
۵-۴-۲ معیارهای پذیرش ۲۳
۵-۴-۳ گزارش آزمون ۲۴
۶ مقاومت در برابر فشار (پالایه فشار منفی) ۲۴
۶-۱ کلیات ۲۴
۶-۲ فشار آزمون ۲۵
۶-۳ آزمون مقاومت در برابر فشار استاتیک منفی ۲۵
۶-۳-۱ اصول آزمون ۲۵
۶-۳-۲ تجهیزات و واکنشگرها ۲۵
۶-۳-۳ روش آزمون ۲۶
۶-۳-۴ معیارهای پذیرش ۲۷

عنوان **صفحه**

۶-۴ آزمون مقاومت در برابر تغییرات فشار چرخه‌ای منفی ۲۷
۶-۴-۱ اصول آزمون ۲۷
۶-۴-۲ تجهیزات و محصولات ۲۷
۶-۴-۳ پروتکل عملیات ۲۹
۶-۴-۴ معیارهای پذیرش ۳۰
۶-۴-۵ بیان نتایج و ارائهٔ آن ۳۰
۶-۵ تعیین فشار منفی قُرشدگی ۳۱
۶-۵-۱ روش ۳۱
۶-۵-۲ معیارهای پذیرش ۳۱
۶-۵-۳ گزارش آزمون ۳۲
۷ روش‌های آزمون به منظور تعیین بازده پالایش ۳۲
۷-۱ اصول آزمون ۳۲
۷-۲ کاهش کدورت و جرم آلاینده مانده ۳۲
۷-۲-۱ هدف ۳۲
۷-۲-۲ اصول آزمون ۳۳
۷-۲-۳ تجهیزات و محصولات ۳۳
۷-۲-۴ آزمون کاهش کدورت ۳۶
۷-۲-۵ آزمون ساده‌سازی‌شده برای زمان جرم‌گیری ۲۰ چرخه (dp20) ۳۸
۷-۲-۶ بیان نتایج و ارائهٔ آن ۴۱
۷-۲-۷ گزارش آزمون ۴۲
۷-۳ بازده پالایش و ظرفیت جرم‌گیری ۴۳
۷-۳-۱ اصول آزمون ۴۳
۷-۳-۲ تجهیزات و محصولات ۴۳

عنوان **صفحه**

۷-۳-۳ پروتکل عملیاتی ۴۶

۷-۳-۴ محاسبات ۵۱

۷-۳-۵ بیان نتایج و ارائهٔ آن ۵۲

۸ دستورالعمل‌ها و عملیات ۵۴

۸-۱ اصول کلی ۵۴

۸-۲ اطلاعات نقطهٔ خرید ۵۵

۸-۳ کتابچهٔ کاربر ۵۶

۸-۳-۱ نصب ۵۶

۸-۳-۲ عملیات ۵۶

۸-۴ توصیه‌های مربوط به نگهداشت ۵۶

پیوست الف (آگاهی‌دهنده) منحنی‌های یکسان‌سازی‌شدهٔ پمپ به‌منظور انجام آزمون‌های بازده پالایش و ظرفیت جرم‌گیری ۵۸

پیوست ب (آگاهی‌دهنده) نمونه‌ای از گزارش آزمون تصدیق‌کنندهٔ مقاومت در برابر خستگی ناشی از فشار چرخه‌ای یا نوسانات فشار منفی ۶۰

پیوست پ (آگاهی‌دهنده) جنبه‌های زیست‌محیطی ۶۲

کتاب‌نامه ۶۶

پیش‌گفتار

استاندارد «استخرهای شنای خانگی-سامانه‌های آبی-قسمت۱: سامانه‌های پالایش-الزامات و روش‌های آزمون» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در ششصدویازدهمین اجلاسیه کمیتهٔ ملی استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۱۳۹۵/۱۱/۱۷ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک مادهٔ 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 شمارهٔ ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوهٔ نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینهٔ 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:

BS EN 16713-1: 2016, Domestic swimming pools -Water systems Part 1: Filtration systems- Requirements and test methods

مقدمه

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۲۱۲۷۶ است. سایر قسمت‌های این استاندارد به شرح زیر است:

- قسمت ۲: سامانه‌های گردشی- الزامات و روش‌های آزمون

- قسمت۳: تصفیهٔ آب- الزامات

نقش سامانهٔ پالایش[1] در استخرهای شنا، حذف مواد معلق از آب استخر است. پالایش، با گذرانیدن آب از میان بستر[2] مناسب موجود در بدنهٔ پالایه، انجام می‌شود.

به‌طورکلی، در ارتباط با استخرهای شنا، چهار نوع پالایه وجود دارد:

الف- پالایه‌های پوششی[3]/ خاک دیاتومه (DE)[4]؛

ب- فشنگی (کارتریج)[5] یک‌بار مصرف یا کیسهٔ پالایه؛

پ- سنگدانهٔ دانه‌بندی‌شده (پالایهٔ تک‌لایه/چندلایه)؛

ت- سایر پالایه‌ها (برای مثال سامانه‌های غشایی).

1- Filtration system
2- Medium
3- Pre-coat filter
4- Diatomaceous earth
5- Cartridge

استخرهای شنای خانگی-سامانه‌های آبی-قسمت۱: سامانه‌های پالایش-الزامات و روش‌های آزمون

۱ هدف و دامنهٔ کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات پالایش و روش‌های آزمون المنت‌ها[1] یا بستر[2] پالایه، واحدها یا سامانه‌های پالایش طراحی‌شده به منظور استفاده در استخرهای شنای خانگی است.

این استاندارد در مورد استخرهای شنا با تعریف مندرج در استاندارد EN 16582-1 کاربرد دارد و همراه با آن به کار خواهد رفت.

این استاندارد برای موارد زیر کاربرد ندارد:

الف- استخرهای با کاربریِ عمومی تحت پوشش استاندارد EN 15288-1؛

ب- استخرهای آب معدنی با کاربریِ خانگی یا عمومی؛

پ- استخرهای کودک[3] مطابق استاندارد EN 71-8؛

ت- پیش‌پالایش[4]؛

ث- استخرهای طبیعی و مشابه آن.

یادآوری-به منظور آگاهی از سامانه‌های گردشی و تصفیه به ترتیب به استانداردهای ملی ایران شماره‌های ۲-۲۱۲۷۶ و ۳-۲۱۲۷۶ مراجعه شود.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین‌ترتیب، 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.

1- Elements
2- Media
3- Paddling pools
4- Pre filtration

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 ISO 3864-2, Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 2: Design principles for product safety labels

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۹۹۵۶: سال ۱۳۸۶، نمادهای نگاشتاری رنگ‌های ایمنی و علائم ایمنی- بخش ۲ اصول طراحی برچسب‌های ایمنی محصول، با استفاده از استاندارد ISO 3864-2: 2004 تدوین شده است.

2-2 ISO 7010, Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Registered safety signs

یادآوری-استاندارد ملی ایران‌ایزو شماره ۷۰۱۰: سال ۱۳۹۲، نمادهای نگاره‌ای- رنگ‌های ایمنی و علایم ایمنی- علایم ایمنی ثبت‌شده، با استفاده از استاندارد ISO 7010: 2011، به صورت تنفید، تدوین شده است.

2-3 ISO 12103-1, Road vehicles — Test dust for filter evaluation — Part 1: Arizona test dust

یادآوری – استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۳۰۳: سال ۱۳۹۰، خودروهای جاده‌ای – گردوغبار آزمون برای ارزیابی پالایه - قسمت اول: آزمون گردوغبار اریزونا با استفاده از استاندارد ISO 12103-1: 1997 تدوین شده است.

2-4 ISO 21501-3, Determination of particle size distribution — Single particle light interaction methods —Part 3: Light extinction liquid-borne particle counter

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۰۱۰۵: سال ۱۳۸۹، تعیین توزیع اندازهٔ ذره-اندازه‌گیری با روش‌های مبتنی بر تعامل نوری ذره منفرد-قسمت سوم –شمارش‌گر ذره مایع با خاموشی نوری، با استفاده از استاندارد ISO 21501-3: 2007 تدوین شده است.

2-5 HD 60364-7-702, Low-voltage electrical installations — Part 7-702: Requirements for special installations or locations — Swimming pools and fountains (IEC 60364-7-702)

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۷۰۲-۷-۱۹۳۷: سال ۱۳۹۴، تاسیسات الکتریکی فشار ضعیف-قسمت ۷-۷۰۲: الزامات تاسیسات یا مکان‌های خاص-استخرهای شنا و آب‌نماها، با استفاده از استاندارد IEC 60364-7-702: 2010 تدوین شده است.

2-6 EN 837-1, Pressure gauges — Part 1: Bourdon tube pressure gauges — Dimensions, metrology, requirements and testing

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۶۸۱۹: سال ۱۳۸۲، فشارسنج‌ها- بخش۱: فشارسنج خلأسنج هایبوردون، ویژگی‌های فشارسنج‌ها و خلأسنج‌های بوردون با استفاده از استاندارد EN 837-1 تدوین شده است.

2-7 EN 872, Water quality — Determination of suspended solids — Method by filtration through glass fibre filters

2-8 EN 12902, Products used for treatment of water intended for human consumption — Inorganic supporting and filtering materials — Methods of test

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

واشویی

backwash

روشی برای تمیزکاری متشکل از جریان معکوس آب از میان المنت(ها) یا بستر پالایه که به‌منظور بیرون‌راندن آلودگی[1] انباشته‌شده و/یا کمک‌پالایه[2] و خارج‌کردن آنها از بدنهٔ پالایه به کار می‌رود.

۲-۳

چگالی توده‌ای (ظاهری)

ρ_B

bulk density

جرم ذرات یک ماده تقسیم بر حجم کل اشغال‌شده می‌باشد؛ این حجم کل شامل حجم ذرات، حجم خالی بین ذرات و حجم منافذ داخلی ذرات است.

یادآوری- چگالی ظاهری برحسب kg/m^3 طبق معادلهٔ ۱ به شرح زیر تعیین می‌شود:

$$\rho = \frac{mass}{V_{solid} + V_{pores} + V_{void}} \quad (۱)$$

۳-۳

تمیزکاری

cleaning

حذف مواد آلوده[3] به طور فیزیکی است.

۴-۳

فشار تفاضلی تمیزکاری

cleaning differential pressure

بیشینه اختلاف فشاری که به منظور تضمین بازده تمیزکاری در پایانه‌های المنت پالایه یا خود پالایه مجاز است و بستر پالایه باید تحت این فشار، تمیز یا تعویض شود.

1- Dirt
2- Filter aid
3- Soiling materials

یادآوری– اختلاف فشار تمیزکاری، اغلب با اختلاف فشاری مطابقت دارد که ظرفیت جرم‌گیری[1] المنت پالایه یا خود پالایه را تعیین می‌کند.

۵-۳

پالوده

filtrate

آب تصفیه‌شده‌ای که پس از فرآیند پالایش برجای می‌ماند.

۶-۳

فشار تفاضلی

differential pressure

تفاوت بین فشار بالادست و فشار پایین‌دست پالایه است.

۷-۳

اندازهٔ مؤثر

d_X

effective size

اندازهٔ غربال بر حسب میلی‌متر که تقریبا x٪ کل دانه‌های گذریافته از میان آن، از نظر وزنی کوچکتر هستند.

یادآوری ۱ - به طور کلی، برای استخرها d_{10} برای اندازهٔ کوچکتر و d_{90} برای اندازهٔ بزرگتر استفاده می‌شود.

یادآوری ۲ - اندازهٔ مؤثر بر حسب درصد بیان می‌شود، ٪ x (d_x).

۸-۳

پالایه

filter

المنتی متشکل از بدنهٔ پالایه و بستر/ بسترهای پالایه یا المنت‌های پالایه است.

1- Retention capacity

۹-۳

بدنهٔ پالایه

filter body

محفظهٔ پوشانندهٔ بستر پالایه یا المنت(های) پالایه، فراهم‌کنندهٔ ورودی‌ها و خروجی‌ها برای گردش آب استخر و اتصال ابزارهاست.

۱۰-۳

المنت پالایه

filter element

المنت قابل تعویضی متشکل از بستر پالایه و اجزای انتهایی که باعث می‌شود آب با فشار از داخل بستر پالایه که نسبت به بدنه، آب‌بندی شده است، بگذرد.

مثال:

فشنگی پالایه، ساقهٔ پالایه[1]، کیسهٔ پالایه[2].

۱۱-۳

بستر پالایه

filter medium

مادهٔ طبیعی یا مصنوعی آب‌ناتراوا که ذرات موجود در آب را نگه می‌دارد.

مثال:

شن و ماسه، خاک دیاتومه، زئولیت[3]، آنتراسیت[4]، الیاف فشردهٔ نبافتهٔ چین‌خورده[5].

یادآوری - برخی بسترهای پالایه می‌توانند فعالیت شیمیایی نیز داشته باشند.

1- Filter sock
2- Filter pocket
3- Zeolite
4- Anthracite
5- Folded nonwoven, agglomerated fibres

۱۲-۳

بازده پالایش

filtration efficiency

نسبت تعداد ذرات با ابعاد بزرگتر یا مساوی با ابعاد داده‌شده، که در پالایه می‌ماند، بر تعداد ذراتی با همان ابعاد که در همان لحظه در بالادست پالایه وجود دارد، این نسبت در صد ضرب می‌شود:

$$\mathrm{Ed} = \frac{Nd_e - Nd_s}{Nd_e} \cdot 100 \qquad (۲)$$

که در آن:

Ed بازده پالایش، بیان‌شده به درصد؛

$Nd_e - Nd_s$ تعداد ذرات مانده و گیرافتاده در پالایه با اندازهٔ بزرگتر یا مساوی با اندازهٔ تعیین‌شده (d برحسب میکرومتر) در لحظهٔ t؛

Nd_e تعداد ذرات با اندازهٔ بزرگتر یا مساوی با اندازهٔ داده‌شده (d برحسب میکرومتر) که در لحظهٔ t در بالادست پالایه وجود دارد؛

Nd_s تعداد ذرات با اندازهٔ بزرگتر یا مساوی با اندازهٔ داده‌شده (d برحسب میکرومتر) که در لحظهٔ t در پایین‌دست پالایه وجود دارد.

۱۳-۳

درجهٔ پالایش

S

filtration rating

اندازهٔ گردوغبار شناسه‌گذاری‌شده در استاندارد گروه A4 (ISO CTD) طبق استاندارد ISO 12103-1 که میانگین بازده پالایش اندازه‌گیری‌شده طبق این استاندارد برای آن از ٪ ۸۰ بیشتر است.

یادآوری— واحد درجهٔ پالایش میکرومتر است.

۱۴-۳

سامانهٔ پالایش

filtration system

تمامی تجهیزات مناسب برای پالایش حجم آب مورد نظر که معمولاً متشکل از یک واحد پالایش، سامانهٔ مکش/بازگشت، کف‌گیر[1] و در صورت لزوم، اتصال هیدرولیکی است.

۱۵-۳

دبی اسمی

nominal flow rate

میزان دبی مشخص‌شدهٔ آب برای پالایهٔ تمیز توسط تولیدکننده به‌ازای یک جزء یا ترکیب اجزای معین (برای مثال پالایه، واحد پالایش، سامانهٔ پالایش) می‌باشد.

یادآوری – میزان دبی اسمی برحسب m^3/h بیان می‌شود.

۱۶-۳

واحد پالایش

filtration unit

مجموعه‌ای که مواد جامد معلق موجود در آب استخر شنا را که از میان آن عبور می‌کند، می‌گیرد و متشکل از پمپ (عموماً) گریز از مرکز، بدنهٔ‌پالایه و یک یا چند المنت پالایه یا توده‌ای از مادهٔ دانه‌ای (گرانولار)[2] پالاگر است.

یادآوری ۱ - پمپ را می‌توان پیش یا پس از پالایه قرار داد.

یادآوری ۲ - پالایه می‌تواند بسته یا باز، خارج از آب یا غوطه‌ور در آب باشد.

۱۷-۳

پالایه با بستر دانه‌ای

granular media filter

پالایه‌هایی که بستر آنها از جنس مواد جامد دانه‌دانه و مجزاست و لایهٔ متخلخلی را تشکیل می‌دهد که برای پالایش مایعات به کار می‌روند.

1- Skimmer
2- Granular

۱۸-۳

اتصالات هیدرولیکی

hydraulic connections

اتصال‌دهنده‌ها (کوپلینگ‌ها)[1]، لوله‌ها و تجهیزات آب‌بندی‌شده که برای بهره‌برداری از سامانه‌های گردش آب مورد نیاز است.

مثال:

اتصالات هیدرولیک بین اجزای مختلف واحد پالایش یا بین واحد پالایش و آبگیر[2].

۱۹-۳

مقدار حدی تمیزکاری

limit cleaning value

کمینه یا بیشینه مقدار برای پارامترهای عملیاتی مشخص‌شدهٔ پالایه به منظور حصول اطمینان از کیفیت آب پالایش‌شده و تصمیم‌گیری دربارهٔ تمیزکاری یا جایگزین‌کردن المنت یا بستر پالایه است.

یادآوری -این مقدار حدی تمیزکاری را می‌توان به شرح زیر تعریف کرد:

- دبی آب عبوری از میان پالایه (مقدار کمینه)،

- افت فشار فیلتر (مقدار بیشینه)،

- افزایش فشار بالادست پالایه (مقدار بیشینه)؛

- زمان (برای مثال هفتگی).

۲۰-۳

بیشینه فشار منفی عملیاتی

MONP

maximum operating negative pressure

کاهش فشار اسمی ناشی از فشار اضافیِ وارده بر اثر گرفتگی که در ضریب اطمینان ۱٫۳ ضرب می‌شود.

یادآوری ۱- MONP مجاز از روی معیارهای تمیزکاری و/یا جایگزینی المنت پالایه تعیین می‌شود، استحکام مکانیکی بدنهٔ پالایه، در این میان نقشی ندارد.

یادآوری ۲- به‌طورکلی، فشار اضافی در پایین‌دست بستر پالایه اندازه‌گیری می‌شود و می‌تواند ناشی از انباشت مواد زاید در بستر پالایه باشد.

1- Coupling
2- Basin

یادآوری ۳- MONP بر حسب کیلو پاسکال بیان می‌شود.

۲۱-۳

بیشینه فشار عملیاتی

MOP

maximum operating pressure

مجموع فشار اسمی و فشار اضافی ناشی از گرفتگی که در ضریب اطمینان ۱٫۳ ضرب می‌شود.

یادآوری ۱ -MOP مجاز از روی معیارهای تمیزکاری و/یا جایگزینی المنت پالایه تعیین می‌شود، استحکام مکانیکی بدنهٔ پالایه، در این میان نقشی ندارد.

یادآوری ۲ -به‌طورکلی، فشار اضافی در بالادست بستر پالایه اندازه‌گیری می‌شود و می‌تواند ناشی از انباشت مواد زاید در بستر پالایه باشد.

یادآوری ۳ -MOP بر حسب کیلو پاسکال بیان می‌شود.

۲۲-۳

فشار تفاضلی خالص

net differential pressure

اختلاف بین فشار تفاضلی اولیه در ابتدای آزمون و فشار تفاضلی نهایی در پایان آزمون است.

[منبع: زیربند 3.24 استاندارد EN 13443-2: 2005 + A1: 2007، با تغییرات]

۲۳-۳

فشار اسمی

nominal pressure

فشار بالادست/پایین‌دست پالایهٔ تمیز در میزان دبی اسمی آن که توسط تولیدکننده صرفاً در مورد سامانه‌های بسته مشخص می‌شود.

یادآوری- فشار اسمی برحسب کیلو پاسکال بیان می‌شود.

۲۴-۳

جرم تجمعی

retained mass

جرم گردوغبار از درجهٔ A4 (ISO CTD) که بر اساس استاندارد ISO 12103-1 به وسیلهٔ پالایه در پایان آزمون ظرفیت جرم‌گیری گرفته می‌شود.

یادآوری – جرم گرفته‌شده برحسب گرم بیان می‌شود.

۲۵-۳

ظرفیت جرم‌گیری

Cr

retention capacity

جرم گردوغبار از درجهٔ A4 (ISO CTD) مطابق با استاندارد ISO 12103-1 که به طور اثربخشی در پالایه در مقدار حدی تمیزکاری گرفته می‌شود، برای محاسبهٔ مقدار آن، جرم آلاینده در پالوده، از جرم تزریق‌شده کسر می‌شود.

یادآوری -ظرفیت جرم‌گیری برحسب گرم بیان می‌شود.

۲۶-۳

سامانهٔ بازگشت

return system

تمامی تجهیزاتی که به‌طور ویژه، به منظور بازتزریق آب پالایش‌شده از واحد پالایش به درون استخر، طراحی شده‌اند.

۲۷-۳

سامانهٔ مکش

suction system

مجموعهٔ تجهیزاتی که جریان آب را از استخر به درون واحد پالایش از طریق یک (یا چند) بخش(های) بازیافت آب تأمین می‌کنند.

۲۸-۳

حجم سامانه

system volume

مقدار کل آب در مدار آزمون از جمله در واحد پالایهٔ آزمون می‌باشد.

یادآوری– از این رو، بهتر است حجم آب داخل مخزن استخر و حجم بسترهای مرطوب و حجم آب داخل مجراها در نظر گرفته شود.

۲۹-۳

چرخهٔ بازگردش

recirculation cycle

گردش[1] کامل حجم آب سامانه از طریق مدار آزمون است.

۳۰-۳

بازده کاهش کدورت

TBR

turbidity reduction efficiency

نسبت بین کاهش کدورت بالادست پس از ۲۰ چرخه و کدورت اولیهٔ بالادست (به‌جز کدورت آب خام) می‌باشد که در صد ضرب می‌شود.

$$TBR = \frac{\left(TB_{us,0-}\ TB_{rw}\right) - \left(TB_{us,20-}\ TB_{rw}\right)}{\left(TB_{us,0-}\ TB_{rw}\right)} \cdot 100 \qquad (۳)$$

که در آن:

TBR بازده کاهش کدورت، به درصد؛

$TB_{us,20}$ کدورت بالادست اندازه‌گیری‌شده پس از ۲۰ چرخه بازگردش؛

$TB_{us,20}$ کدورت اولیهٔ بالادست اندازه‌گیری‌شده در آغاز روش آزمون؛

TB_{rw} کدورت آب خام قبل از افزودن آلایندهٔ استاندارد (ISO CTD).

1- Turnover

۳-۳۱

ضریب یکنواختی

C_u

uniformity coefficient

نسبت اندازهٔ غربال که در آن ٪ ۶۰ وزنی دانه‌ها از اندازهٔ غربالی (D_{60}) که در آن ٪ ۱۰ وزنی دانه‌ها می‌گذرند (D_{10})، عبور می‌کنند.

$$C_u = {}^{D_{60}}/_{D_{10}} \qquad (۴)$$

که در آن:

D_{60} اندازهٔ غربال در ٪ ۶۰ عبور؛

D_{10} اندازهٔ غربال در ٪ ۱۰ عبور.

یادآوری– به استاندارد EN 12901 مراجعه شود.

۴ الزامات

۴-۱ کلیات

آزمون‌هایی که انجام و عملکردهایی که اظهار می‌شود، فقط در مورد محصولات جدید است.

در صورت احتباس هوا در بدنهٔ پالایه، باید آن را تخلیه کرد.

تأسیسات الکتریکی از هر جنس که مربوط به استخر و اطراف آن باشد و مطابق دستورالعمل مونتاژ و راه‌اندازی، مونتاژ شده باشند، باید با الزامات استاندارد IEC 60364-7-702 یا الزامات معتبر ملی/منطقه‌ای منطبق باشد.

۴-۲ بیشینه دبیِ پالایه

دبی پالایش باید بسته به جنس و مساحت سطح بستر پالایهٔ مورد استفاده در پالایه، تنظیم شود.

سرعت آبی که قرار است با عبور از بستر جدید پالایه، پالایش شود، باید به اقتضای نوع بستر مورد استفاده، تنظیم شود.

بیشینه سرعت‌های مجاز به صورت دبی بر مساحت سطح واحد بستر پالایه، در فهرست زیر ذکر شده است. این فهرست جامع نیست و فقط بیشینه سرعت‌های مجاز متداول را دربردارد:

الف- پالایه با بستر دانه‌ای: دبی کم $\geq$ ۱۰ $(m^3/h)/m^2$؛

ب- پالایه با بستر دانه‌ای: دبی متوسط $< (m^3/h)/m^2$ ۱۰ تا $(m^3/h)/m^2$ ۳۰ $\leq$؛

پ- پالایه با بستر دانه‌ای: دبی زیاد $< (m^3/h)/m^2$ ۳۰ تا $(m^3/h)/m^2$ ۵۰ $\leq$؛

ت- پالایه با خاک دیاتومه: $\geq (m^3/h)/m^2$ ۵؛

ث- پالایه با فشنگی مصنوعی: $\geq (m^3/h)/m^2$ ۳؛

ج- پالایه با فشنگی کاغذی: $\geq (m^3/h)/m^2$ ۲؛

صرف‌نظر از هر میزان دبی مورد استفاده، بازده همهٔ پالایه‌ها باید طبق بند ۷ اثبات شود.

یادآوری- مساحت سطح پالایش که باید برای پالایه‌هایی با بستر دانه‌ای مد نظر قرار گیرد، مساحت داخل بخش مقطع افقی پالایهٔ مخزنی [1] است که معمولاً در دوسوم ارتفاع آن گرفته می‌شود. در مورد سایر پالایه‌ها، کل مساحت سطح گستردهٔ کارکردی تکیه‌گاه (تانشده) در نظر گرفته می‌شود.

۴-۳ بستر پالایه

۴-۳-۱ کلیات

از استانداردهای ملی مرتبط با بستر پالایهٔ مورد استفاده، باید استفاده شود.

۴-۳-۲ بسترهای دانه‌ای

به‌طورکلی، در مورد بسترهای دانه‌ای پالایه، برخی جنبه‌های اصلی که انتظار می‌رود تولیدکننده آنها را مشخص کند، عبارتند از: نوع بستر پالایه و ارتفاع بستر پالایه.

مشخصات بستر باید موارد زیر را دربرگیرد:

- ترکیب شیمیایی؛

- چگالی ماده (برحسب کیلوگرم در مترمکعب) (وزن مخصوص نیز نامیده می‌شود)؛

- چگالی ظاهری (غیرفشرده و/یا پرشده) (برحسب کیلوگرم بر مترمکعب)؛

- اندازهٔ مؤثر (برحسب میلی‌متر)؛

- ضریب یکنواختی، C_u، که درجهٔ یکنواختی مادهٔ دانه‌ای را نشان می‌دهد؛

- ارتفاع بستر پالایه و/یا جرم آن که باید مورد استفاده قرار گیرد چون به طور مستقیم با عملکرد واحد مرتبط است.

1- Filter vessel

در مورد پالایهٔ چندلایه‌ای، مشخصات بسترها برای هر لایه و همچنین ارتفاع یا جرم هر کدام از آنها باید مشخص شود.

۴-۳-۳ بسترهای پالایهٔ ماسه‌ای

بسترهای پالایهٔ ماسه‌ای باید سیلیسی و عاری از کربنات‌ها، خاک رس و سایر مواد خارجی باشند، که می‌تواند بر روی کیفیت آب استخر، اثرات منفی داشته باشند.

پالایهٔ نصب‌شده با بستر ماسه‌ای و ارتفاع بستر مشخص‌شده، باید مطابق با بند ۴ باشد.

۴-۳-۴ جایگزینه‌ها برای بسترهای ماسه‌ای

در صورت استفاده از ماسه به جای بستر دانه‌ای، تولیدکنندهٔ آن باید عیناً پارامترهای مشخص‌شده از قبل را تامین کند.

علاوه‌براین، پالایهٔ نصب‌شده با بستر جایگزین و ارتفاع بستر مشخص‌شده نیز باید مطابق با بند ۴ باشد.

۴-۴ MOP

MOP پالایه باید بزرگتر از یا مساوی با بیشینه فشار مانومتری پمپ واحد پالایش باشد.

۴-۵ بازده کاهش کدورت

بازده کاهش کدورت باید ٪ ۵۰ یا بیشتر باشد.

روش آزمون برای اندازه‌گیری بازده کاهش کدورت باید طبق بند ۷ انجام شود.

۴-۶ ظرفیت جرم‌گیری

ظرفیت جرم‌گیری باید بزرگتر از یا مساوی با مقدار مشخص‌شده توسط تولیدکننده باشد.

این روش آزمون برای اندازه‌گیری ظرفیت جرم‌گیری باید مطابق با بند ۷ انجام شود.

۴-۷ معیارهای واشویی/تعویض/ تمیزکاری

۴-۷-۱ کلیات

برای انواع مختلف پالایش، شرایط مختلف واشویی باید اعمال شود تا اطمینان حاصل شود که مواد زاید و سایر مواد انباشته‌شده از پالایه خارج شده‌اند.

در مورد سامانه‌های پالایش مجهز به نشانگر گرفتگی[1] (برای مثال گیج فشار، جریان‌سنج، و غیره)، فشار تفاضلی تمیزکاری، باید با فشار تفاضلی به‌دست‌آمده در مقدار حدی تمیزکاری، همان‌گونه که در زیربند ۳-۱۹ تعریف شده است، برابر باشد.

پالایه باید مستقل از نشانگر گرفتگی، یا در صورت عدم نصب آن، به گونه‌ای طراحی شود که واشویی به طور منظم انجام گیرد تا از انسداد و آلودگی احتمالی جلوگیری شود.

الزامات مربوط به واشویی یا تمیزکاری که در زیربند ۴-۷-۲ و ۸-۳ ارائه شده است، باید مد نظر قرار گیرد. آب حاصل از واشویی باید درون مجرای مناسبی نزدیک به پالایه تخلیه و مطابق با مقررات محلی دفع شود.

در صورتی که شبکهٔ لوله‌کشی واشویی مجهز به سامانه‌ای (برای مثال شیشهٔ مشاهده) باشد، امکان سنجش بازده واشویی را برای کارور فراهم می‌سازد. در صورت نبود چنین سامانه‌ای، روش تمیزکاری/واشویی مختصری باید توسط تولیدکننده مشخص شود.

۴-۷-۲ شرایط ویژه برای واشویی

۴-۷-۲-۱ پالایه‌های تک‌لایه یا چندلایه

میزان واشویی در مورد پالایه‌های تک‌لایه یا چندلایه با مواد پالایهٔ ماسه‌ای، خرده‌شیشه یا سایر مواد دانه‌بندی‌شده، بهتر است همانی باشد که توسط تولیدکنندهٔ پالایه با درنظرگرفتن مشخصات بستر پالایهٔ مورد استفاده، تعیین شده است.

بارگذاری بستر پالایه باید امکان انبساط آزادانه را برای آن، در طول عملیات واشویی فراهم سازد؛ برای مثال، کمینه انبساط ٪ ۱۰ برای بستر ماسه‌ای مورد نیاز است.

در مورد پالایه‌های تک‌لایه یا چندلایه با مواد پالایهٔ ماسه‌ای، خرده‌شیشه یا سایر مواد دانه‌ای دانه‌بندی‌شده، میزان انبساط بستر هر لایهٔ پالایهٔ کارآمد باید کمینه ٪ ۱۰ در حین واشویی باشد.

در صورت نبود هیچ وسیله‌ای برای نشان‌دادن میزان گرفتگی و واشویی مانند گیج فشار، جریان‌سنج، و غیره بهتر است واشویی طبق دستورالعمل‌های تولیدکننده یا کمینه به مدت min ۳ انجام شود.

۴-۷-۲-۲ پالایهٔ فشنگی

پالایهٔ فشنگی می‌تواند به طور خودکار یا دستی تمیز شود. فرآیند تمیزکاری تا زمانی طول می‌کشد که هیچ گونه مواد زاید قابل مشاهده‌ای بر روی سطحی که شسته می‌شود، باقی نماند، یا مطابق مدت توصیه‌شده توسط تولیدکننده است.

1- Clogging indicator

۴-۷-۲-۳ پالایش با مواد پوشش‌دار با استفاده از خاک دیاتومه (DE)

پالایه‌های دارای بستر پوشش‌دار باید به گونه‌ای طراحی شوند که آب شست‌وشو، کمک‌پالایهٔ خارج‌شده، و آلودگی‌ها را بتوان از مخزن پالایهٔ درون مجرای مناسب تخلیه کرد. این فرآیند تمیزکاری را می‌توان با واشویی یا تمیزکاری دستی پالایه‌های فشنگی انجام داد. باید، پس از فرآیند تمیزکاری، DE تازه اضافه شود.

به منظور جمع‌آوری DE پس از عمل واشویی، سامانهٔ مکملی باید اضافه شده باشد.

۴-۷-۲-۴ سایر سامانه‌های پالایش

برای اینکه حذف مواد زاید و مواد انباشت‌شده به‌درستی انجام شود، شرایط واشویی باید مطابق با توصیه‌های تولیدکننده انجام شود.

در هر صورت، به منظور جلوگیری از تجمع دائمی مواد زاید به‌ویژه مواد آلی (برای مثال میکروارگانیسم‌ها)، باید دبی، مدت زمان، فشار و گندزدایی احتمالی واشویی، کافی باشد.

۴-۸ الزامات مربوط به ساخت

به منظور نگهداری مناسب و انجام بازرسی، هر دو طرف داخلی و خارجی بدنهٔ پالایه باید به‌آسانی دستیابی‌پذیر باشد.

باید در بدنهٔ پالایه، از لوله‌ها و دیگر اجزای پالایه که با آب تماس دارند، از مواد مناسبی استفاده شود تا از رشد باکتری‌ها، خوردگی، و حل‌شدن در آب یا طرق دیگر تاثیرگذاری بر کیفیت آب استخر، جلوگیری شود.

شکل هندسی بدنهٔ پالایه می‌تواند متفاوت (برای مثال استوانه‌ای، مستطیلی) باشد. به منظور حصول بیشینه بازده پالایش، لایهٔ پالایه باید به لحاظ هندسی، یکنواخت باشد.

۵ مقاومت در برابر فشار (پالایهٔ فشاری)

۵-۱ کلیات

آزمون‌های شرح‌داده‌شده در زیر، در مورد آن دسته از پالایه‌های مخزنی[1] کاربرد دارد که برای کار در فشارهای بیشتر از فشار بستر، طراحی شده‌اند.

پالایه‌های مخزنی که به تازگی طراحی شده‌اند، باید طبق زیربندهای ۵-۲، ۵-۳ و ۵-۴ آزمون شوند.

در صورت وجود تغییراتی در ساخت، طراحی و تجهیزات پالایه‌های مخزنی موجود، آزمون‌های طبق زیربندهای ۵-۲، ۵-۳ و ۵-۴ باید تکرار شوند.

1- Filter vessels

توصیه می‌شود که پالایه به طور ادواری از خط تولید خارج و طبق زیربندهای ۵-۲، ۵-۳ و ۵-۴ آزمون شود (بررسی تصادفی نمونه).

آزمون‌ها باید به ترتیب زیر انجام شوند:

الف- آزمون مقاومت در برابر فشار استاتیک؛

ب- آزمون مقاومت در برابر تغییرات چرخه‌ای فشار؛

پ- تعیین فشار ترکیدگی[1].

آزمون‌های نامبرده‌شده در قسمت‌های الف و ب باید در مورد همان پالایه انجام شود.

۵-۲ آزمون مقاومت در برابر فشار استاتیک

۵-۲-۱ اصول آزمون

بدنهٔ پالایه متعاقب بسته‌شدن شیرها، شروع پمپاژ بر روی شیر بسته‌شده، یا گرفتگی المنت یا بستر پالایه، در معرض افزایش‌هایی در فشار خطی قرار می‌گیرد. هدف این آزمون، تعیین ظرفیت بدنهٔ پالایه استخر شنا برای مقاومت در برابر فشار استاتیک بالا، و در صورت لزوم، تعیین حالت شکست[2] آن است.

۵-۲-۲ فشار آزمون

پالایهٔ مخزنی باید در فشار P_T آزمون شود:

$$P_T = F_T \,.\, \mathrm{p} \qquad (۵)$$

که در آن:

p بیشینه فشار عملیاتی مجاز؛

F_P ضریب فشار آزمون.

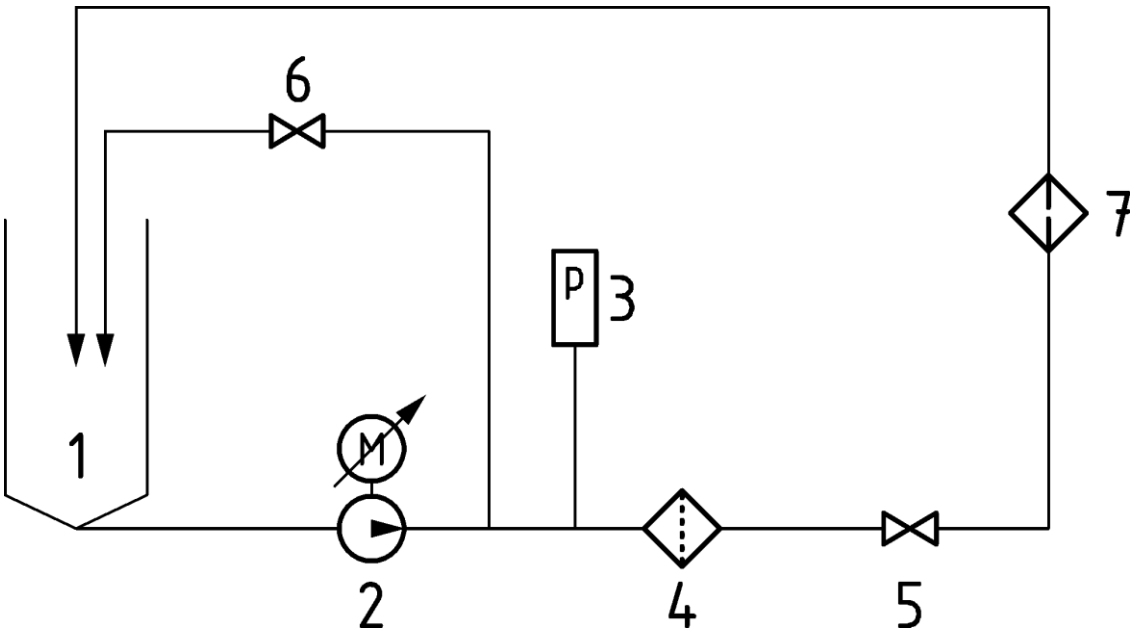
ضریب فشار آزمون F_P باید در تمامی اوقات $\geq$ ۱٫۴۳ باشد.

۵-۲-۳ تجهیزات و واکنشگرها

۵-۲-۳-۱ میز آزمون

اصول میز آزمون در شکل ۱ نشان داده شده است. از سایر انواع میزهای آزمون که بتوانند فشار استاتیک (پمپ‌های آزمون دستی، و غیره) در پالایه تولید کنند، می‌توان استفاده کرد.

1- Burst pressure
2- Failure mode



راهنما:

P فشار

1 محفظه آزمون (با حجمی دست‌کم برابر با ٪ ۱۳۰ حجم بدنه پالایه آزمون)

2 منبع فشار

3 حسگر فشار

4 پالایهٔ آزمون

5 شیر فشار برگشتی

6 شیر میانبر (بای‌پس)

7مبدل گرمایی

شکل ۱ - نمودار میز آزمون برای آزمودن مقاومت بدنهٔ پالایه در برابر فشار استاتیک

۵-۲-۳-۲ مایع آزمون

آب شیر یا آب استخر گندزدایی‌شده.

۵-۲-۴ روش آزمون

الف- بدنهٔ پالایه را بر روی میز آزمون نصب کنید؛

ب- حسگر فشار را به نقطهٔ ورودی مایع در بدنهٔ پالایه آزمون متصل کنید؛

پ- دستگاه و پالایهٔ آزمون را با آب پر کرده و هوا را از میز آزمون خارج کنید؛

ت- دمای آب را روی $^{\circ}C$ (۲ ± ۲۸) تنظیم کنید و آب را در میان پالایه تا رسیدن به ثبات، به گردش درآورید؛

ث- فشار را به‌تدریج افزایش دهید تا فشارسنج، فشار آزمون را با رواداری ۱۰± kPa یا هر مقدار دیگر مشخص‌شده (بزرگتر از یا مساوی با فشار آزمون) برای آزمون، نشان دهد و آن را به مدت ۵ min با رواداری ۳۰s ± حفظ کنید.

۵-۲-۵ معیارهای پذیرش

در بدنهٔ پالایه هنگامی که در معرض آزمون مقاومت در برابر فشار استاتیک طبق زیربند ۵-۲ قرار می‌گیرد، نباید علایم قابل رویت و دایمی مربوط به نشت یا بدشکلی دیده شود که ممکن است عملکرد مناسب آن را به خطر بیندازد.

۵-۳ آزمون مقاومت در برابر تغییرات چرخه‌ای فشار

۵-۳-۱ اصول آزمون

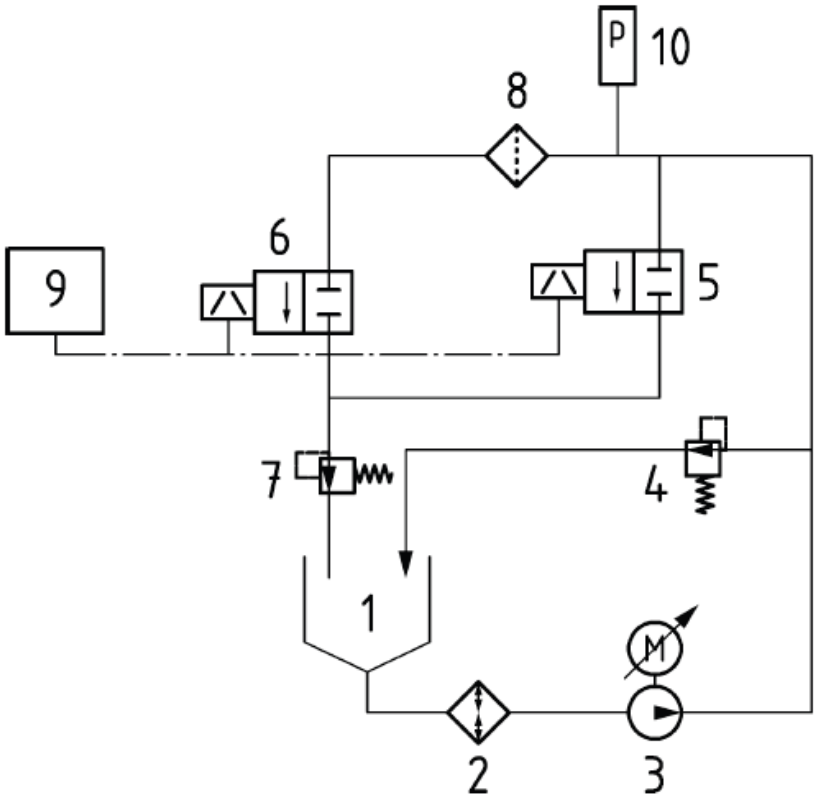
بدنهٔ پالایه به‌هنگام استفاده، متعاقب بسته/باز کردن شیرها و شروع/ توقف پمپاژ که ممکن است تغییر در فشار خطی را به دنبال داشته باشد، در معرض نوسانات فشاری[1] قرار می‌گیرد. هدف از این آزمون، این است که فشار بالادست بدنهٔ پالایه چندین بار تغییر داده شود تا خستگی بدنهٔ پالایه در طی عمر مفید معمول آن، شبیه‌سازی شود.

۵-۳-۲ تجهیزات و محصولات

۵-۳-۲-۱ میز آزمون

اصول مربوط به میز آزمون در شکل ۲ نشان داده شده است. از سایر انواع میزهای آزمون که امکان افزایش فشار چرخه‌ای را فراهم سازند، می‌توان استفاده کرد.

1- Pressure fluctuations



راهنما:

P فشار

1 محفظه آزمون

2 مبدل گرمایی

3 منبع فشار

4 شیر تنظیم فشار ورودی

5 شیر سیم‌لوله (سولنوئید)

6 سیم‌لوله (سولنوئید)

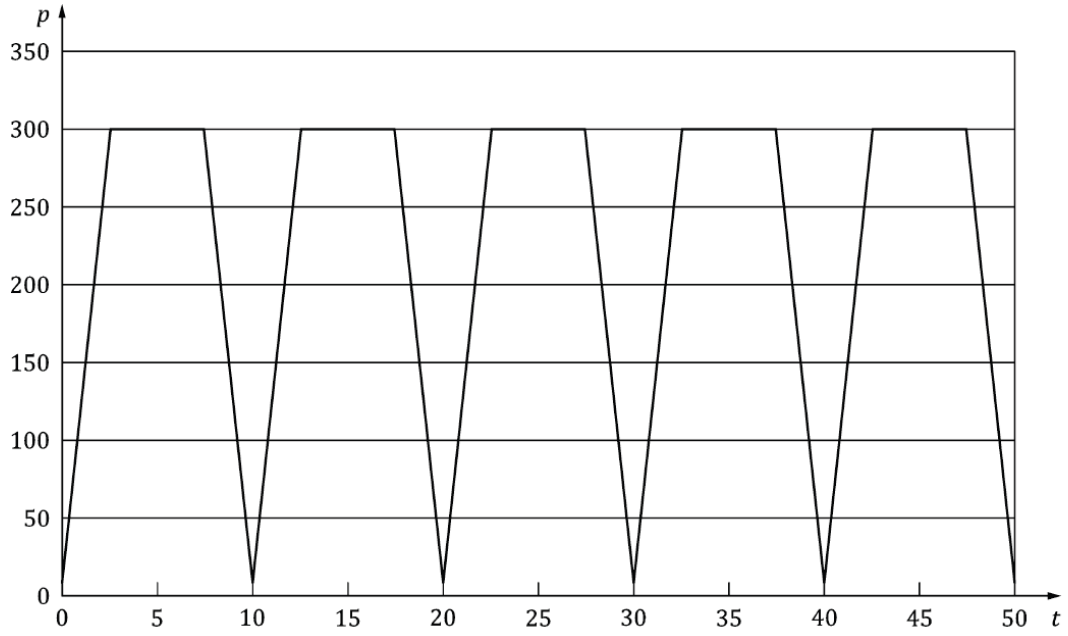
7 شیر فشار برگشتی

8 پالایه آزمون

9 زمان‌سنج و چرخه‌شمار الکترومغناطیسی تنظیم‌کننده عملیات شیرهای سولنوئید 5 و 6

10 حسگر فشار

شکل ۲ – نمودار میز آزمون برای آزمودن مقاومت بدنهٔ پالایه در برابر خستگی ناشی از تغییرات چرخه‌ای فشار



راهنما:

P مقدار فشار بالادست برحسب کیلوپاسکال

t زمان برحسب ثانیه

شکل ۳-چرخهٔ فشار معمول با شش چرخه در دقیقه

۵-۳-۲-۲ مایع آزمون

آب شیر یا آب استخر گندزدایی‌شده.

۵-۳-۳ پروتکل عملیات

الف- بدنهٔ پالایه را بر روی میز آزمون نصب کنید؛

ب- حسگر فشار را بر نقطهٔ ورودی مایع بر روی بدنهٔ پالایه آزمون متصل کنید؛

پ- دما را بر روی دمای مورد انتظار عملیات °C (۲ ± ۲۸) تنظیم کنید؛

ت- پمپاژ را با بررسی باز بودن شیرهای تنظیم فشار (شماره‌های 4 و 7 شکل) و همچنین شیرهای سولنوئید (شماره‌های 5 و 6 شکل) شروع کنید؛

ث- اجازه دهید میز تا زمانی که همهٔ هوا را از سامانه بیرون کند، کار کند. شیر شماره 7 و شیرهای سولنوئید 5 و 6 را ببندید و شیر 4 را تنظیم کنید تا اینکه فشار در بدنهٔ پالایهٔ آزمون به MOP ± ۱۰kPa یا هر مقدار دیگری که تولیدکننده مشخص کرده است، برسد؛

ج- شیرهای سولنوئید 5 و 6 را طوری تنظیم کنید که شکل موج فشار نشان داده شده در شکل ۳ به دست آید. شیر 7 را طوری تنظیم کنید که تفاضل فشار ۱۰ kPa تا ۲۰ kPa حاصل شود تا از پالس‌های منفی فشار خروجی ممانعت کند؛

چ- شمارشگر 9 را بر روی صفر بازتنظیم کنید؛

ح- مایع خنک‌کننده را از طریق مبدل گرمایی 2 به گونه‌ای به گردش درآورید که دما روی مقدار مشخص‌شده در قسمت پ تنظیم شود.

خ- آزمون را تا تکمیل‌شدن ۱۰۰۰۰ چرخه در فرکانس ۰٫۱ Hz با رواداری ٪۲۰± یا تا زمان شکسته‌شدن بدنهٔ پالایهٔ آزمون یا تا زمانی که نشتی خارج از آن رخ دهد، ادامه دهید، در ضمن در فواصل زمانی منظمی، بروز علایم شکست احتمالی را نیز به طور چشمی بررسی کنید.

د- برای متوقف کردن آزمون، شیر 4 را به طور کامل باز و پمپاژ را متوقف کنید.

۵-۳-۴ معیارهای پذیرش

در بدنهٔ پالایه هنگامی که در معرض آزمون تغییرات چرخه‌ای فشار طبق زیربند ۵-۳ قرار می‌گیرد، نباید علایم قابل رویت و دایمی مربوط به نشت یا بدشکلی دیده شود که ممکن است عملکرد مناسب آن را به خطر بیندازد.

۵-۳-۵ بیان نتایج و ارائهٔ آن

در گزارش آزمون، علاوه بر ارجاع به شمارهٔ این استاندارد، اطلاعات زیر نیز درج شود:

- نام آزمایشگاهی که آزمون‌ها در آنجا انجام می‌شود؛
- نام و نام خانوادگی کارور؛
- تاریخ انجام آزمون؛
- فرد مسئول عرضه محصول به بازار؛
- کد و/یا مرجع محصول؛
- دمای آزمون؛
- تعداد چرخه‌های مشخص‌شده و تعداد چرخه‌های به‌کاررفته؛
- منحنی نوسان فشار بالادست؛
- مشاهدات؛

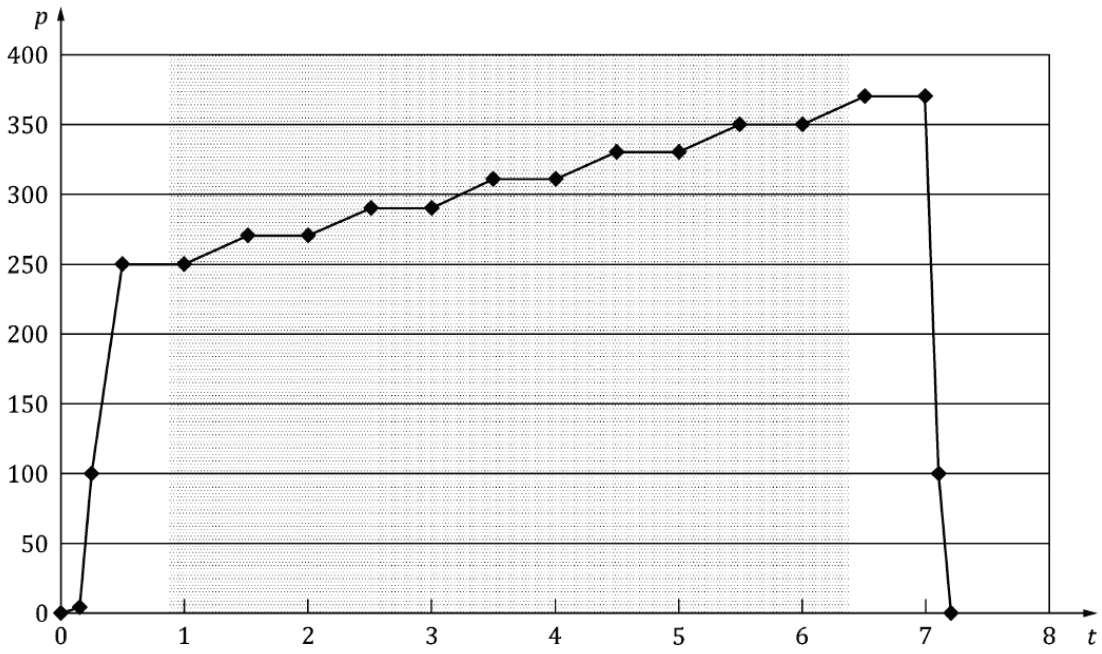
- انطباق / عدم انطباق.

در پیوست ب نمونه‌ای از گزارش آزمون ارائه شده است.

۵-۴ تعیین فشار ترکیدگی

۵-۴-۱ روش آزمون

بر روی پالایهٔ جدیدی، آزمون فشار استاتیک را طبق توضیحات زیربند ۵-۲ انجام دهید و در همان حال که فشار را ثبت می‌کنید، به افزایش فشار در بالادست پالایه در گام‌های ۲۰ kPa که به مدت ۳۰s نگهداشته می‌شود، ادامه دهید تا اینکه فشار افت کند یا تثبیت شود (میزان افزایش کمتر ازkPa ۵ باشد) یا تا زمانی که نشتی در خارج از پالایه رخ دهد.



راهنما:

P فشار در بالادست برحسب کیلوپاسکال

t زمان بر حسب دقیقه

شکل ۴ - منحنی معمول افزایش فشار به منظور تعیین فشار ترکیدگی بدنهٔ پالایه

۵-۴-۲ معیارهای پذیرش

در صورت نبود نشت مایع آزمون، ۳۰ s پس از حصول فشار مشخص‌شده، فشار ترکیدگی بیشتر از مقدار فشار مشخص‌شده (یک‌ونیم برابر MOP یا مقدار بزرگتر دیگر مشخص‌شده توسط تولیدکننده) است.

فشار ترکیدگی پالایهٔ آزمون، فشار اندازه‌گیری‌شده طبق توضیحات زیربند ۵-۴-۱ است که در آن نشت بر روی پالایهٔ آزمون مشاهده شده است.

۵-۴-۳ گزارش آزمون

در گزارش آزمون، علاوه بر ارجاع به شمارهٔ این استاندارد، اطلاعات زیر نیز باید درج شود:

- نام آزمایشگاه آزمون‌کننده؛
- نام و نام خانوادگی کارور؛
- تاریخ انجام آزمون؛
- فرد مسئول عرضه محصول به بازار؛
- کد و/یا مرجع محصول؛
- دمای آزمون؛
- فشار مشخص‌شده (یک‌ونیم برابر MOP یا هر فشار دیگر مشخص‌شده)؛
- فشار نهایی بالادست (فشار ترکیدگی)؛
- منحنی افزایش فشار به عنوان تابعی از زمان؛
- نوع (انواع) شکست [(همراه با عکس‌های مربوط به آن(ها)].

۶ مقاومت در برابر فشار (پالایه فشار منفی)

۶-۱ کلیات

این آزمون‌ها در مورد پالایه‌های مخزنی به کار می‌رود که به منظور کار در فشارهای پایین‌تر از فشار بستر طراحی شده‌اند.

پالایه‌های مخزنی دارای طراحی جدید باید طبق زیربندهای ۶-۳، ۶-۴ و ۶-۵ آزمون شوند.

در صورت وجود تغییراتی در ساخت، طراحی و تجهیز پالایه‌های مخزنی موجود، آزمون‌های طبق زیربندهای ۶-۳، ۶-۴ و ۶-۵ باید تکرار شوند.

توصیه می‌شود که پالایه به طور ادواری از خط تولید خارج و طبق زیربندهای ۶-۳، ۶-۴ و ۶-۵ آزمون شود (بررسی تصادفی نمونه).

آزمون‌ها باید طبق ترتیب زیر انجام شوند:

الف- آزمون مقاومت در برابر فشار استاتیک منفی؛

ب- آزمون مقاومت در برابر تغییرات چرخه‌ای فشار منفی؛

پ- تعیین فشار منفی قُرشدگی[1].

آزمون‌های نامبرده‌شده در قسمت‌های الف و ب باید در مورد همان پالایه انجام شود.

۶-۲ فشار آزمون

با توجه به فشار بخار آب در فشار اتمسفر، تولید فشار منفی کمتر از ۸۰ kPa ممکن نیست.

فشار آزمون باید با پایین‌ترین فشار ممکن (فشار منفی) پمپ که همراه با واحد پالایش به فروش می‌رسد، مطابق باشد. در صورتی که واحد پالایش به طور جداگانه فروخته شود، فشار منفی آزمون باید ۵۰ kPa باشد.

۶-۳ آزمون مقاومت در برابر فشار استاتیک منفی

۶-۳-۱ اصول آزمون

بدنهٔ پالایه، متعاقب گذاشتن کورکننده[2] یا گرفتگی المنت یا بستر پالایه، در معرض فشار منفی خط قرار می‌گیرد. هدف از این آزمون، تعیین ظرفیت بدنهٔ پالایه استخر شنا برای مقاومت در برابر فشار استاتیک منفی، و در صورت لزوم، تعیین حالت شکست آن است.

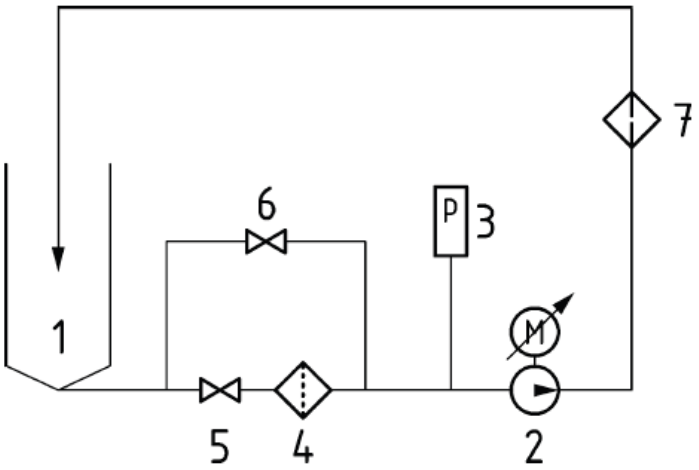
۶-۳-۲ تجهیزات و واکنشگرها

۶-۳-۲-۱ میز آزمون

اصول میز آزمون در شکل ۵ نشان داده شده است.

از انواع دیگر میز آزمون (برای مثال پمپ آزمون دستی، و غیره) که امکان تولید فشار استاتیک منفی را در پالایه فراهم کنند، می‌توان استفاده کرد.

1- Negative collapsing pressure
2- Blanking



راهنما:

P فشار

1 محفظهٔ آزمون (با حجم حداقل برابر با ٪ ۱۳۰ حجم بدنهٔ پالایه آزمون)

2 منبع فشار منفی

3 حسگر فشار منفی یا فشار مطلق

4 بدنهٔ پالایه آزمون

5 شیر فشار منفی

6 شیر بای‌پس

7 مبدل گرمایی

شکل ۵-نمودار میز آزمون برای مقاومت بدنهٔ پالایه در برابر فشار استاتیک منفی

۶-۳-۲-۲ مایع آزمون

آب شیر یا آب استخر گندزدایی‌شده.

۶-۳-۳ روش آزمون

- بدنهٔ پالایه را بر روی میز آزمون نصب کنید و به جای المنت پالایه، صفحهٔ لوله‌بند را نصب کنید؛

- حسگر فشار منفی را به نقطهٔ خروجی مایع بر روی بدنهٔ پالایه آزمون متصل کنید؛

- دستگاه و پالایهٔ آزمون را با آب پر کرده و هر گونه هوا را از میز آزمون خارج کنید؛

- دمای آب را روی $^{\circ}C$ (۲ ± ۲۸) تنظیم کنید و آب را از میان پالایه تا به حد ثبات رسیدن، به گردش درآورید؛

- فشار منفی را به‌تدریج افزایش دهید تا فشارسنج، فشار آزمون را با رواداری kPa ۱۰± یا هر مقدار دیگر مشخص‌شده (کمتر از یا برابر با فشار آزمون) برای آزمون، نشان دهد و آن را به مدت min ۵ با رواداری s ± ۳۰ ثابت نگه دارید.

۶-۳-۴ معیارهای پذیرش

در بدنهٔ پالایه هنگامی که در معرض آزمون مقاومت در برابر فشار منفی استاتیک طبق زیربند ۶-۳ قرار می‌گیرد، نباید علایم قابل رویت و دایمی مربوط به نشت یا بدشکلی دیده شود که ممکن است عملکرد مناسب آن را به خطر بیندازد.

۶-۴ آزمون مقاومت در برابر تغییرات فشار چرخه‌ای منفی

۶-۴-۱ اصول آزمون

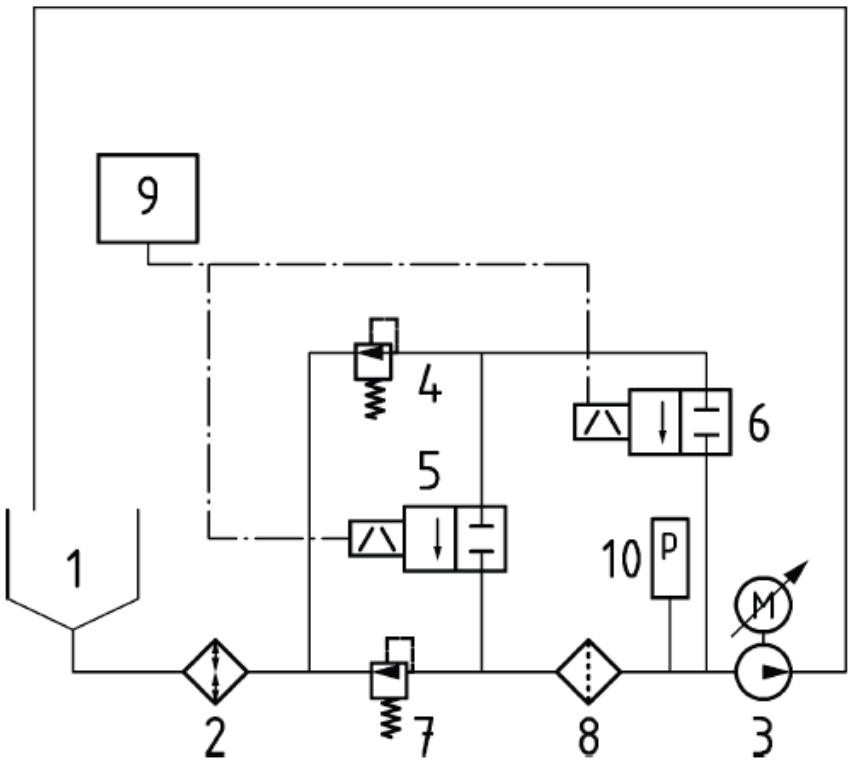
بدنهٔ پالایه به‌هنگام استفاده، و هنگامی که در بالادست پمپ گردش نصب می‌شود، متعاقب گرفتگی المنت پالایه یا بستر آن و شروع/ توقف پمپاژ که فشار خط را تغییر می‌دهند، در معرض نوسانات فشار منفی قرار می‌گیرد. هدف این آزمون، تغییردادن فشار منفی در بدنهٔ پالایه چندین بار به منظور شبیه‌سازی خستگی بدنه در طول عمر مفید معمول آن است.

۶-۴-۲ تجهیزات و محصولات

۶-۴-۲-۱ میز آزمون

اصول مربوط به میز آزمون در شکل ۶ نشان داده شده است.

از انواع دیگری از میز آزمون که امکان افزایش فشار چرخه‌ای منفی را فراهم سازد، نیز می‌توان استفاده کرد.



راهنما:

P فشار

1 محفظهٔ آزمون

2 مبدل گرمایی

3 منبع فشار منفی

4 شیر تنظیم فشار منفی ورودی

5 شیر سولنوئید

6 شیر سولنوئید

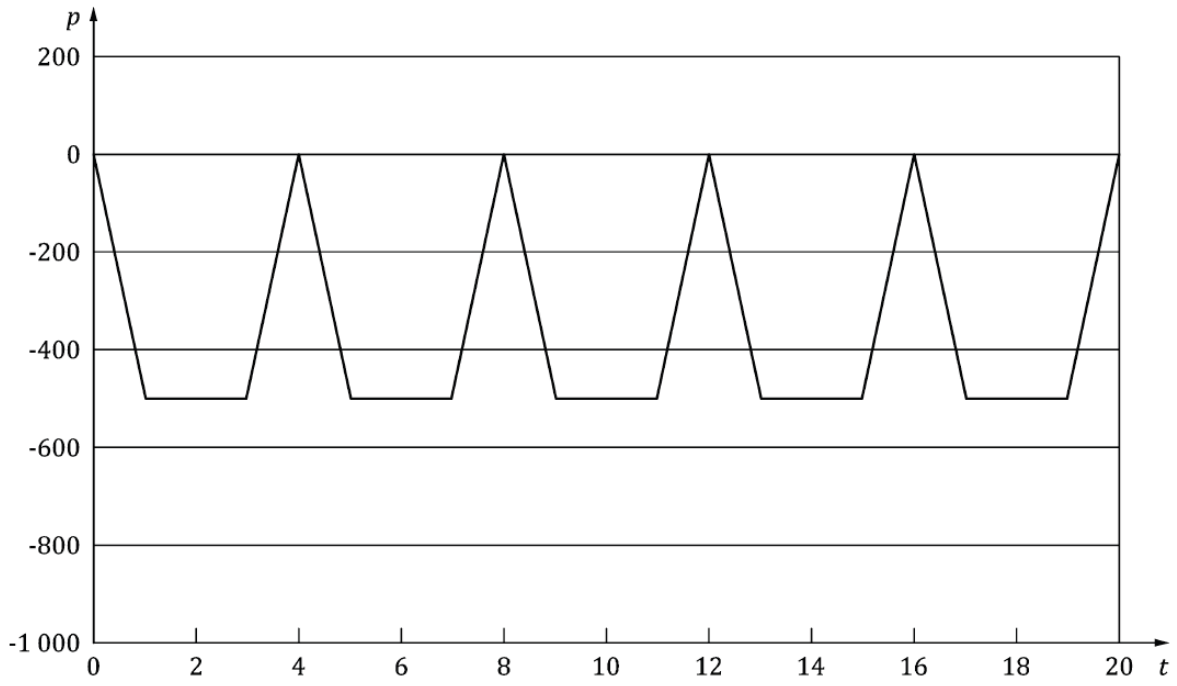
7 شیر فشار برگشتی

8 بدنهٔ پالایهٔ آزمون

9 زمان‌سنج و شمارشگر توالی الکترومغناطیسی تنظیم‌کننده عملیات دریچه‌های سولنوئید 5 و 6

10 حسگر فشار مطلق

شکل ۶ – نمودار میز آزمون برای مقاومت در برابر خستگی ناشی از تغییرات در فشار منفی چرخه‌ای



راهنما:

P (فشار نسبی) بالادست برحسب کیلوپاسکال

t زمان برحسب ثانیه

شکل ۷ – نمونه‌ای از چرخهٔ فشار منفی معمول (فشار نسبی)

۶-۴-۲-۲ مایع آزمون

آب شیر یا آب استخر گندزدایی‌شده.

۶-۴-۳ پروتکل عملیات

الف- بدنهٔ پالایه را بر روی میز آزمون و صفحهٔ لوله‌بند را نیز به منظور مسدودسازی درگاه ورودی المنت پالایه، نصب کنید؛

ب- حسگر فشار را بر روی نقطهٔ خروجی مایع در بدنهٔ پالایه آزمون متصل کنید؛

پ- دما را روی $^{\circ}C$ (۲ ± ۲۸) تنظیم کنید؛

ت- پمپاژ را با بررسی اینکه شیرهای تنظیم فشار 4 و 7 و همچنین شیرهای سولنوئید 5 و 6 باز هستند، شروع کنید؛

ث- اجازه دهید میز آزمون تا زمانی که همهٔ هوا از سامانه بیرون رانده شود، کار کند. شیر 7 و شیرهای سولنوئید 5 و 6 را ببندید شیر 4 را تنظیم کنید تا فشار در بدنهٔ پالایهٔ آزمون به MONP خود با رواداری ۱۰ kPa ± یا هر مقدار دیگر مشخص‌شده توسط تولیدکننده برسد؛

ج- شیرهای سولنوئید 5 و 6 را طوری تنظیم کنید که شکل موج فشار نشان‌داده‌شده در شکل ۷ به دست آید (شیر 7 را طوری تنظیم کنید که اختلاف فشار ۱۰kPa تا ۲۰ kPa برای ممانعت از پالس‌های منفی فشار خروجی حاصل شود).

چ- شمارشگر 9 را روی صفر بازتنظیم کنید؛

ح- مایع خنک‌کننده را از طریق مبدل گرمایی 2 به گردش درآورید تا دما روی مقدار مشخص‌شده در قسمت پ تنظیم شود؛

خ- آزمون را تا تکمیل‌شدن ۱۰۰۰۰ چرخه در فرکانس ۰٫۱ Hz با رواداری٪۲۰± یا تا زمان شکسته‌شدن بدنهٔ پالایهٔ آزمون یا ورود هوا یا تا زمان افت آب بدنهٔ پالایه ادامه دهید، در ضمن در فواصل زمانی منظمی، بروز علایم شکست احتمالی را نیز به طور چشمی بررسی کنید.

د- برای متوقف کردن آزمون، شیر 4 را به طور کامل باز کرده و پمپاژ را متوقف کنید.

۶-۴-۴ معیارهای پذیرش

در بدنهٔ پالایه هنگامی که در معرض آزمون تغییرات فشار منفی چرخه‌ای طبق زیربند ۶-۴ قرار می‌گیرد، نباید علایم قابل رویت و دایمی مربوط به ورود هوا، افت آب یا بدشکلی دیده شود که ممکن است عملکرد مناسب آن را به خطر بیندازد.

۶-۴-۵ بیان نتایج و ارائه آن

در گزارش آزمون، علاوه بر ارجاع به شمارهٔ این استاندارد، اطلاعات زیر نیز درج شود:

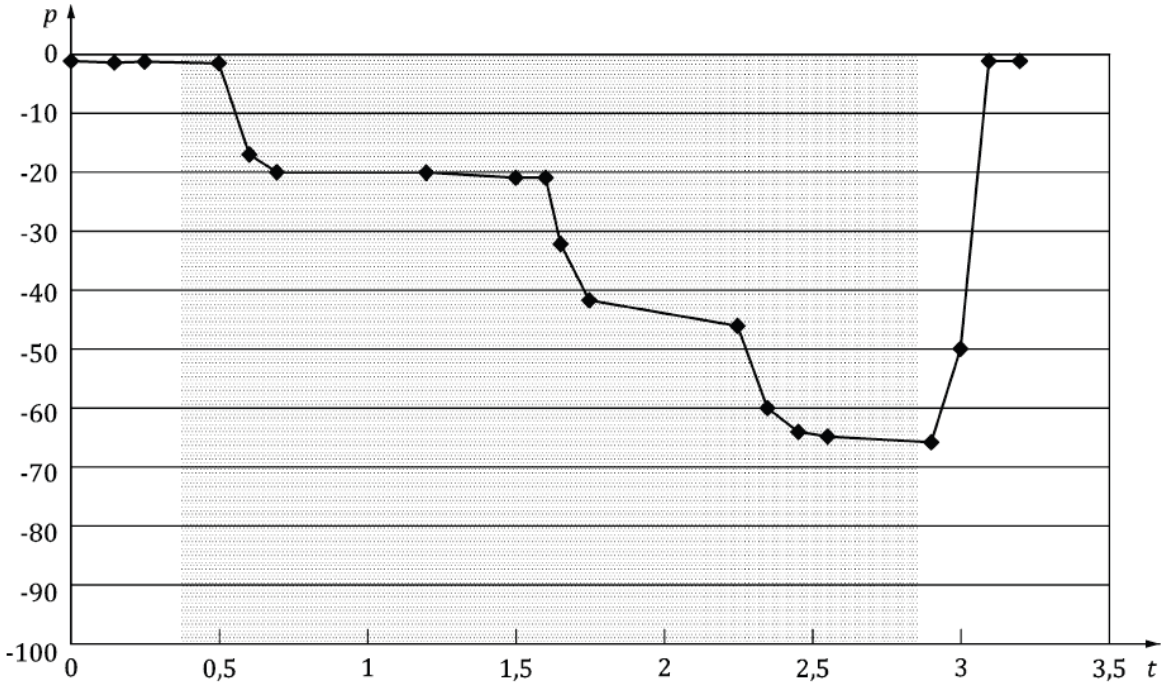
- نام آزمایشگاه آزمون‌کننده؛
- نام و نام خانوادگی کارور؛
- تاریخ انجام آزمون؛
- فرد مسئول عرضه محصول به بازار؛
- کد و/یا مرجع محصول؛
- دمای آزمون؛
- تعداد چرخه‌های مشخص‌شده و تعداد چرخه‌های به‌کاربرده‌شده؛
- منحنی نوسان فشار پایین‌دست؛
- مشاهدات؛

در پیوست ب نمونه‌ای از گزارش آزمون ارائه شده است.

۶-۵ تعیین فشار منفی قُرشدگی

۶-۵-۱ روش

بر روی پالایهٔ جدیدی، آزمون فشار منفی استاتیک را طبق زیربند ۶-۳ انجام دهید و در همان حال که فشار (منفی) پایین‌دست پالایه را ثبت می‌کنید، به کاهش فشار (منفی) ادامه دهید تا اطمینان حاصل کنید که افت فشار منفی در گام‌های ۲۰ kPa به مدت ۳۰s نگهداشته می‌شود، تا فشار افزایش یابد یا تثبیت شود (میزان افت کمتر ازkPa ۵ باشد) یا تا زمانی که صدای ناشی از ورود هوا درون بدنهٔ پالایه شنیده شود یا تا زمانی که حباب‌های هوا ظاهر شود موقعی که آب درون محفظه آزمون برمی‌گردد.



راهنما:

P (فشار نسبی) بالادست برحسب کیلوپاسکال

t زمان برحسب دقیقه

شکل ۸ - منحنی افت فشار معمول برای تعیین فشار منفی قُرشدگی بدنهٔ پالایه (فشار نسبی)

۶-۵-۲ معیارهای پذیرش

اگر نشانه‌ای از ورود هوا یا افت آب از بدنهٔ پالایه وجود نداشته باشد، فشار منفی قُرشدگی بالاتر از فشار مشخص‌شده (یک‌ونیم برابر MONP یا هر نوع فشار منفی دیگر مشخص‌شده) است.

فشار منفی قُرشدگی پالایهٔ آزمون، فشاری است که طبق بند ۶-۵-۱ اندازه‌گیری می‌شود و در آن، ورود هوا یا افت آب در پالایه آزمون مشاهده می‌شود.

۶-۵-۳ گزارش آزمون

در گزارش آزمون، علاوه بر ارجاع به شمارهٔ این استاندارد، اطلاعات زیر نیز باید درج شود:

- نام آزمایشگاه آزمون‌کننده؛

- نام و نام خانوادگی کارور؛

- تاریخ انجام آزمون؛

- فرد مسئول عرضه محصول به بازار؛

- کد و/یا مرجع محصول؛

- دمای آزمون؛

- فشار مشخص‌شده (یک‌ونیم برابر MONP یا هر فشار منفی دیگر مشخص‌شده)؛

- فشار نهایی منفی پایین‌دست (مشخص کنید که آیا فشار منفی قُرشدگی است یا نه)؛

- منحنی افت فشار (منفی) به عنوان تابعی از زمان؛

- نوع (انواع) شکست [(همراه با عکس‌های مربوط به آن(ها)].

۷ روش‌های آزمون به منظور تعیین بازده پالایش

۷-۱ اصول آزمون

این بخش به دو قسمت تقسیم می‌شوند:

- بخش اول (زیربند ۷-۲) که برای واحدهای پالایش یا پالایه‌هایی که ادعای انطباق با این استاندارد دارند، اجباری است.

- بخش دوم (زیربند ۷-۳) اختیاری است، اما باید در مورد هر گونه ادعای اضافی در خصوص عملکرد واحد پالایش یا پالایه، مورد استفاده قرار گیرد.

۷-۲ کاهش کدورت و جرم آلاینده مانده

۷-۲-۱ هدف

هدف از این آزمون:

- اندازه‌گیری قابلیت کاهش کدورت از واحدهای پالایش یا پالایه‌هایی با بستر پالایش مربوط یا المنت توصیه‌شده یا عرضه‌شده توسط تولیدکننده، و تصدیق برآورده‌شدن الزامات مربوط به بازده پالایش مشخص‌شده در زیربند ۴-۵؛

- ثبت جرم آلایندهٔ مانده در واحد پالایش یا پالایه به عنوان تابعی از فشار تفاضلی.

۷-۲-۲ اصول آزمون

کمینه الزامات عملکردی پالایه که باید آزمون شود از طریق قراردادن پالایه در برابر دبی ثابت تعیین و موارد زیر اندازه‌گیری می‌شود:

- بازده کاهش کدورت طی مقدار تعریف‌شده ۲۰ چرخهٔ بازگردش؛

- ظرفیت جرم‌گیری نسبی آن پس از ۲۰ چرخهٔ بازگردش.

دبی باید، دبی اسمی مشخص‌شده توسط تولیدکننده برای پالایه باشد.

بازده کاهش کدورت از میزان کدورت‌های اندازه‌گیری‌شده در بالادست پالایه در نقطهٔ آغاز و پایان آزمون، محاسبه می‌شود.

جرم آلایندهٔ مانده به‌منظور کمّی‌سازی جرم‌گیری نسبی پالایه، تعیین می‌شود.

در مورد واحدهای پالایهٔ عرضه‌شده همراه با پمپی که قادر نیست به منظور تحویل دبی ثابتی به کار انداخته شود، آزمون باید بر روی واحد پالایه با استفاده از پمپ آزمون خارجی با قابلیت تحویل مداوم آب در دبی اسمی از طریق پالایه انجام شود.

۷-۲-۳ تجهیزات و محصولات

- مایع آزمون: آب شیر آماده‌شده تازه، نگهداری‌شده در دمای $^{\circ}C$ (۲ ± ۲۳)، با کمتر از ۱٫۵ FNU؛

- گردوغبار آزمون: گردوغبار سیلیکا شناسه‌گذاری‌شده در گروه استاندارد A4 طبق استاندارد ISO 12103-1 با اندازهٔ درجه‌بندی‌شده از صفر میکرومتر تا ۲۰۰ میکرومتر؛

- ترازوی دقیق با درستی ۰٫۰۱ g ±؛

- کدورت‌سنج (با درستی ۰٫۵ FNU ± برای گستره FNU (۱۰ - ۰)؛ درستی مورد نیاز بالا برای گستره‌های بالاتر از ۱۰ FNU عبارت است از ٪ ۵ ± مقدار قرائت‌شده یا ۱ FNU ± ، هر کدام که بزرگتر باشد)؛

- زمان‌سنج دقیق تا نزدیکترین ثانیه؛

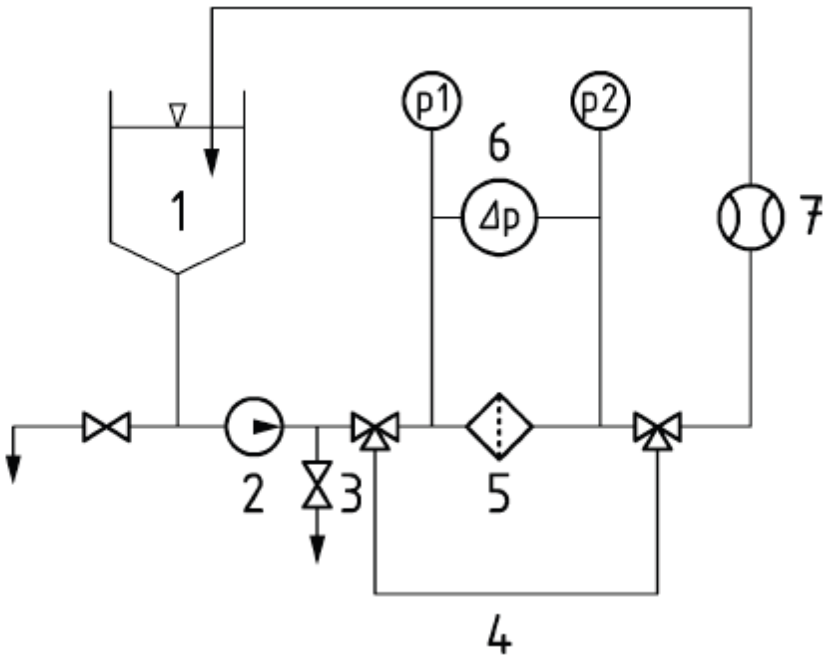
- میز آزمون مطابق با شکل‌های ۹ یا ۱۰؛

- مخزن آب و سامانهٔ پمپ با قابلیت تحویل آب به طور مداوم در دبی اسمی از طریق پالایه؛

- جریان‌سنج‌هایی با درستی ٪ ۵ ± از مقدار قرائت‌شده؛

- دو گیج فشار دیجیتالی دقیق با ردهٔ درستی ۲٫۵ طبق استاندارد EN 837-1؛

- در صورت نیاز، تجهیزات برای اندازه‌گیری غلظت گردوغبار آزمون تعریف‌شده در استاندارد EN 872.



راهنما:

P فشار

1 مخزن آزمون

2 پمپ آزمون

3 شیر نمونه‌برداری بالادست

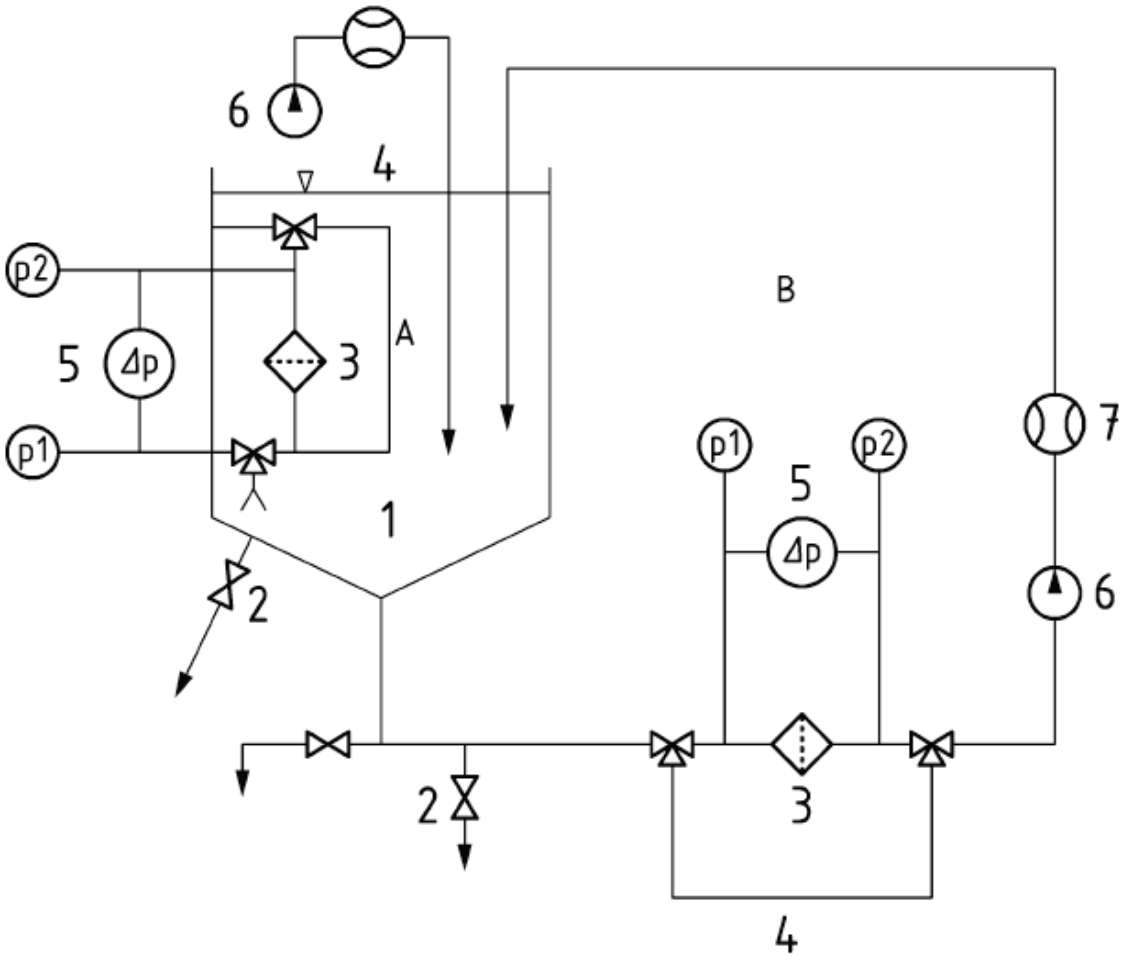
4 لولهٔ میانبر پالایهٔ آزمون

5 پالایهٔ آزمون

6 بالادست، پایین‌دست و نشانگر فشار تفاضلی

7 جریان‌سنج

شکل ۹ – نمودار آزمون کاهش کدورت برای پالایهٔ فشاری (در تخلیه پمپ)



راهنما:

P فشار

A مدار آزمون پالایه مکش غوطه‌ورشده

B مدار آزمون پالایه مکش

1 مخزن آزمون

2 شیر نمونه‌برداری بالادست

3 پالایهٔ آزمون

4 لولهٔ میانبر پالایهٔ آزمون

5 بالادست، پایین‌دست و نشانگر فشار تفاضلی

6 پمپ آزمون

7 جریان‌سنج

یادآوری- گیج‌های فشار تا حد ممکن نزدیک به پالایه‌های آزمون نصب می‌شوند.

شکل ۱۰ – نمودار آزمون کاهش کدورت پالایهٔ فشاری منفی (مکش پمپ)

۷-۲-۴ آزمون کاهش کدورت

۷-۲-۴-۱ آماده‌سازی مدار و شرایط‌دهی[1] پالایه

الف- در مورد پالایه‌های با بستر دانه‌ای، پالایه را شستشو دهید و آبکشی کنید تا کدورت آب واشویی خروجی از پالایه کمتر از ۱٫۵ FNU شود.

این عملیات بهتر است روی دستگاه مختلفی از میز آزمون انجام شود تا از آلوده‌کردن آن با مانده‌های حاصل از شستن ماده، ممانعت به عمل آید.

ب- کل مدار آزمون (از جمله بای‌پس پالایه و بدون پالایهٔ مورد آزمون) را با پر کردن میز آزمون از آب تمیز (برای مثال آب شیر) و به جریان انداختن آن به مدت ۵ min تمیز کنید. در صورت لزوم، می‌توان از پالایهٔ تصفیهٔ جداگانه‌ای استفاده کرد. نمونه‌ای از آب را برای اندازه‌گیری کدورت بردارید، اگر کدورت از ۱٫۵ FNU بیشتر باشد، چرخه تمیزکاری را تکرار کنید.

یادآوری- به جای تمیزکاری با یک پالایهٔ خاص، می‌توان میز را تخلیه و عملیات قسمت ب را تکرار کرد.

پ- هنگامی که کدورت کمتر از ۱٫۵ FNU شود، مدار میز آزمون را به طور کامل تخلیه کنید.

ت- اطمینان حاصل کنید که کل مدار و پالایهٔ مورد آزمون خالی از آب شده‌اند و پالایه را بر روی میز قرار دهید. میز آزمون را با حجم V (بر حسب لیتر) از آب شیرین حد بینابینی فرمول‌های زیر پرکنید:

$$V_{min}=0,6.Q+V_{Filter} \quad (۶)$$

$$V_{max}=3,6.Q+ V_{Filter} \quad (۷)$$

که در آنها:

Q دبی برحسب l/min؛

V_{Filter} حجم موجود در بدنهٔ پالایه برحسبl، (بدون بستر).

یادآوری- $Q\ (l/min) = 16,66 \cdot Q\ (m^3/h)$.

ث- آب را مدت ۵ min از پالایه بگذرانید و اطمینان حاصل کنید که کدورت کمتر از ۱٫۵ FNU باشد، اگر کدورت از ۱٫۵ FNU بیشتر باشد، چرخهٔ تمیزکاری را تکرار کنید.

ج- مقدار آلاینده m (برحسب میلی‌گرم) را که باید به مخزن آزمون وارد شود، طبق فرمول (۸) محاسبه کرده و آماده کنید.

$$m=50.V \quad (۸)$$

1- Conditioning

که در آن:

V حجم در لیتر انتخابی طبق قسمت ت است.

۷-۲-۴-۲ روش آزمون

الف- پمپ را در دبی اسمی ثابت مشخص‌شده به کار اندازید.

ب- دبی، فشار بالادست و فشار تفاضلی (Δp) پالایهٔ آزمون و دمای آب را ثبت کنید. سپس پالایه یا المنت آن را از طریق میانبر دور بزنید.

بسته به نوع فنّاوری پالایه، می‌توانید المنت پالایه را به جای میانبرزدن، خارج کنید.

پ- کل مقدار آلایندهٔ محاسبه‌شده و آماده‌شده فوق‌الذکر را در مخزن آزمون وارد کنید و دست‌کم مدت زمانی برابر t (برحسب دقیقه) مورد نیاز برای گرداندن یک واحد حجم آزمون، مطابق فرمول (۹) به گردش درآورید.

$$t = V / Q \qquad (۹)$$

که در آن:

V حجم در لیتر انتخابی طبق مورد ت زیربند ۷-۲-۴-۱؛

Q دبی اسمی برحسب l/min؛

یادآوری- Q (l/min) = 16,66 . Q (m^3/h).

ت- نمونه‌ای از آب را بردارید و کدورت آن را اندازه‌گیری کنید. اجازه دهید پمپ به مدت ۱۰ چرخه کار کند، و نمونه‌ای را به منظور اندازه‌گیری دوبارهٔ کدورت بردارید. تفاوت بین دو نتیجهٔ اندازه‌گیری باید مساوی یا کمتر از ۰٫۵± FNU باشد.

اگر تفاوت بیشتر از ۰٫۵± FNU باشد، آلودگی در داخل میز آزمون وجود دارد یا آلاینده آزمون به طور همگن توزیع نشده است. در آن صورت، طراحی و/یا شرایط میز آزمون باید تحلیل شود.

ث- در صورت میانبرزدن پالایه، مقدار کدورت اندازه‌گیری‌شده متفاوت از $TB_{us,0}$ خواهد بود که باید این شرایط ثبت شود.

$$TB_{us,0} = TB_{us,restricted}.[1- (V_{bypass}/V)] \qquad (۱۰)$$

که در آن:

$TB_{us,restricted}$ کدورت اندازه‌گیری‌شده برحسب FNU، ناشی از رقیق‌شدن جرم آلاینده (m) در حجم میز آزمون V منهای حجم بای‌پس V_{bypass}؛

V_{bypass} حجم برحسب l میانبر، از جمله لوله‌ها، اتصالات و پالایه با بستر آن. در صورت لزوم، V_{bypass} باید ترجیحاً قبل از شروع آزمون تعیین شود؛

V حجم در لیتر انتخابی طبق مورد ت زیربند ۷-۲-۴-۱؛

ج- پس از آن، به طور همزمان شیرهای بالادست و پایین‌دست را از میانبر به مدار پالایش تغییرجهت دهید و زمان‌سنج را به کار اندازید.

بسته به نوع فنّاوری پالایه، المنت پالایه را می‌توان در میز آزمون قرار داد، چنان چه در مورد ب زیربند ۷-۲-۴-۲ خارج شده باشد.

چ- اطمینان حاصل کنید که آلاینده‌ها در تمام طول مدت زمان آزمون سامانه به حالت معلق حفظ می‌شوند.

ح- دبی آزمون (Q_e)، دمای آب °C (۳ ±۲۳)، فشار بالادست و فشار تفاضلی (Δp) در پایانه‌های پالایه را ثبت کنید و نمونه‌ای از بالادست پالایه آزمون برای اندازه‌گیری کدورت آن هر دو چرخه یک‌بار دست‌کم در خلال مدت ۲۰ چرخه، یا تا زمانی که پالایه مسدود شود (هر کدام که اول اتفاق می‌افتد) بگیرید.

یادآوری- برای آزمون، پالایه موقعی مسدود می‌شود که MOP یا MONP حاصل شود.

خ- آزمون را متوقف کنید، پالایهٔ آزمون را سوا کرده و سامانهٔ آزمون را تمیز کنید.

۷-۲-۵ آزمون ساده‌سازی‌شده برای زمان جرم‌گیری ۲۰ چرخه (dp20)

۷-۲-۵-۱ کلیات

این آزمون مبتنی بر اندازه‌گیری اختلاف فشار در مقابل جرم آلاینده تزریق‌شده است. در این آزمون، پس از تزریق مداوم آلاینده در خلال ۲۰ چرخه بازگردش در دبی اسمی ثابت، ظرفیت نسبی جرم‌گیری پالایهٔ مورد آزمون، ارزیابی می‌شود. این آزمون باید با بسترهای پالایهٔ جدید انجام شود. در پایان آزمون، اختلاف فشار $\Delta\rho_2$، جرم مانده از آلاینده تزریق‌شده m_R، فشار تفاضلی خالص $\Delta(\Delta p)$ و زمان آزمون ثبت می‌شود. فشار پایانی اعمال‌شده بر روی بدنهٔ پالایه، نباید از بیشینه فشار مشخص‌شده/مجازی که تولیدکننده برای این آزمون تعیین کرده است، بیشتر شود. چنان‌چه بیشینه فشار مجاز قبل از ۲۰ بازچرخانی حاصل شود، این امر بهتر است ثبت شود. این آزمون فقط در صورتی قابل اعمال است که معیارهای پذیرش آزمون کاهش کدورت تحقق یابد.

چنان‌چه در این آزمون، پارگی در پالایه مشخص شود که می‌تواند عملکرد مناسب آن را به خطر اندازد، نتیجهٔ آزمون مردود خواهد بود.

۷-۲-۵-۲ محاسبهٔ جرم آلایندهٔ تزریق‌شده

جرم آلاینده‌ای که باید به صورت دستی به مخزن آزمون در هر چرخه m_i اضافه شود با ضرب کردن جریان آزمون Q_t در غلظت آزمون C_t، محاسبه کنید.

$$m_i = Q_t . C_t \qquad (۱۱)$$

که در آن:

m_i جرم آلاینده تزریق‌شده در هر چرخه برحسب گرم در چرخه؛

Q_t دبی آزمون پالایه برحسب لیتر در دقیقه؛

C_t غلظت آلاینده (۰٫۰۵ g/l).

یادآوری- $Q_t(l/min) = 16,66 . Q_t (m^3/h)$.

۷-۲-۵-۳ روش آزمون

الف- پالایهٔ جدیدی را برای این آزمون بردارید. قبل از آزمون و در صورت لزوم، (به بند ۷-۲-۵-۴-۳ مراجعه کنید)، جرم المنت پالایه خشک را ثبت کنید.

ب- مدار را آماده کرده و فیلتر جدید مورد آزمون را طبق همان روش شرح‌داده‌شده در قسمت‌های الف تا ث زیربند ۷-۲-۴-۱، شرایط‌دهی کنید.

پ- پمپ را در دبی ثابت مشخص‌شده به کار اندازید. برای آزمون، پمپ باید قابلیت رسیدن به بیشینه فشار عملیاتی پالایه را در بیشینه دبی اسمی آن داشته باشد.

ت- مقادیر اولیهٔ فشار بالادست و فشار تفاضلی (Δp) پالایهٔ آزمون و دمای آب را ثبت کنید.

ث- در آغاز اولین چرخه به طور همزمان زمان‌سنج را بزنید و جرم فوق‌الذکر از آلاینده را وارد مخزن آزمون کنید، هر چرخه به مدت بیشینه ۲۰ دور یا تا زمانی که پالایه مسدود شود (هر کدام که زودتر رخ دهد) ادامه می‌یابد. می‌توان از سامانهٔ تزریق در این آزمون استفاده کرد.

ج- اطمینان حاصل کنید که آلاینده‌ها در کل مدت آزمون، به حال تعلیق می‌مانند.

چ- دبی آزمون (Q_t) را ثبت کنید و مطمئن شوید که ثابت است (٪۱± برای دستگاه اندازه‌گیری؛ ٪۵± دوروبر مقدار دبی اسمی)، دمای آب° C (۳±۲۳)، فشار بالادست، فشار تفاضلی (Δp) در پایانه‌های پالایه را نیز حداقل هر دو چرخه یک‌بار، در طول مدت زمان آزمون (کل مدت آزمون) ثبت کنید.

ح- پس از افزودن آخرین بخش آلاینده، چرخهٔ بازگردش را تا به ثبات رسیدن Δp (٪۵ ± در طول ۳ min) ادامه دهید. زمان مربوطه را به عنوان کل زمان آزمون ثبت کنید. در صورت نیاز، نمونه‌ای را در شیر نمونه‌برداری بردارید تا غلظت آلایندهٔ مانده، اندازه‌گیری شود.

خ- آزمون را متوقف، پالایهٔ آزمون (در صورت لزوم) را جداسازی و سامانهٔ آزمون را تمیز کنید.

۷-۲-۵-۴ تعیین جرم آلایندهٔ مانده

۷-۲-۵-۴-۱ کلیات

بسته به نوع فنّاوری پالایه، می‌توان جرم آلایندهٔ مانده را با روش تعیین مواد جامد معلق یا روش جرمی، به دست آورد.

۷-۲-۵-۴-۲ روش تعیین مواد جامد معلق

الف- از نمونه جمع‌آوری‌شده طبق قسمت ح زیربند ۷-۲-۵-۳، جرم آلایندهٔ مصرف‌شده را محاسبه کنید.

$$m_{NR}=C_F.V \qquad (۱۲)$$

که درآن:

C_F غلظت نهایی آلاینده در سامانهٔ آزمون طبق استاندارد EN 872، برحسب g/l؛

V حجم انتخابی برحسب l طبق قسمت ت زیربند ۷-۲-۴-۱.

ب- جرم آلایندهٔ مانده را طبق فرمول (۱۳) محاسبه کنید.

$$m_R=m_i.t- m_{NR} \qquad (۱۳)$$

که در آن:

m_R جرم آلایندهٔ مانده برحسب g؛

m_i جرم تزریق‌شده در هر چرخه برحسب گرم در چرخه؛

t تعداد چرخه در آزمون dp20 (بیشینه ۲۰ چرخه)؛

m_{NR} جرم آلایندهٔ مصرف‌شده برحسب g؛

۷-۲-۵-۴-۳ روش جرمی

الف- در پایان آزمون dp20، المنت پالایهٔ آزمون را همراه با آلایندهٔ جمع‌آوری‌شده، از بدنهٔ پالایه با دقت خارج کنید و اجازه دهید کاملاً خشک شود تا جرم آن به ثبات رسد (٪۱± ظرف سه روز، در دمای ۳۰± ۵) °C و رطوبت نسبی بین ٪۴۵ تا ٪۶۵).

ب- جرم المنت پالایهٔ خشک را همراه با آلاینده، پس از آزمون ثبت کرده و جرم آلایندهٔ مانده را طبق فرمول (۱۴) محاسبه کنید.

$$m_R = m_{feat} - m_{febt} \quad (۱۴)$$

که در آن:

m_R جرم ماندهٔ آلاینده برحسب g؛

m_{feat} جرم المنت پالایهٔ خشک پس از آزمون dp20، همراه با آلاینده، برحسب g؛

m_{febt} جرم المنت پالایهٔ خشک تمیز قبل از آزمون dp20 (ثبت‌شده طبق مورد الف زیربند ۷-۲-۵-۳).

۷-۲-۶ بیان نتایج و ارائه آن

۷-۲-۶-۱ منحنی‌ها

۷-۲-۶-۱-۱ آزمون کاهش کدورت

منحنی‌های زیر را رسم کنید:

الف- تغییر تدریجی فشار تفاضلی در پایانه‌های پالایه (افت فشار پالایه) به عنوان تابعی از زمان؛

ب- تغییر تدریجی کدورت بالادست به عنوان تابعی از زمان (چرخه‌های بازگردش).

۷-۲-۶-۱-۲ آزمون Dp20

منحنی زیر را رسم کنید:

- تغییر تدریجی تفاضل فشار در پایانه‌های پالایه (افت فشار پالایه) به عنوان تابعی از زمان.

۷-۲-۶-۲ مشخصه‌های پالایه

مقادیر مربوط به مشخصه‌های شرح‌داده‌شده در زیر در مورد پالایه‌های آزمون را ثبت کنید:

الف- بازده کاهش کدورت (برحسب درصد) پس از ۲۰ چرخه بازگردش؛

ب- اختلاف فشار اولیه، Δp_0؛

پ- اختلاف فشار نهایی، Δp_1 ، پس از آزمون کاهش کدورت؛

ت- اختلاف فشار نهایی، Δp_2 ، پس از آزمون dp20؛

ث- جرم آلایندهٔ مانده، m_R پس از آزمون dp20.

ج- حجم و دبی اسمی (برحسب m^3/h) مورد استفاده برای آزمون کاهش کدورت و آزمون dp20.

۷-۲-۷ گزارش آزمون

۷-۲-۷-۱ اطلاعات داده شده در گزارش

گزارش آزمون باید دست‌کم شامل اطلاعات زیر باشد:

- مراجع آزمایشگاهی؛

- مراجع و مشخصه‌های پالایه /واحد پمپ مورد آزمون؛

- مراجع مادهٔ پالایهٔ مورد استفاده (به توضیحات زیر مراجعه شود)؛

- ارجاعات به این استاندارد؛

- نتایج و منحنی‌های ذکر شده در زیربند ۷-۲-۶.

۷-۲-۷-۲ اطلاعات در مورد بسترهای پالایه

۷-۲-۷-۲-۱ کلیات

در خصوص چیدمان پالایهٔ معین، شناسه‌گذاری بسترها و همچنین شرایط نصب باید ارائه شود.

۷-۲-۷-۲-۲ بسترهای دانه‌ای

الف-نوع پالایهٔ بسترها؛

ب- ارتفاع و وزن بسترهای پالایه داخل پالایه؛

پ- مرجع تهیه‌شده توسط تولیدکننده که در بازار موجود است (در صورت کاربرد داشتن)؛

۱- ترکیب شیمیایی؛

۲- چگالی D ماده (برحسب kg/m^3) (به وزن مخصوص نیز موسوم است)؛

۳- چگالی ظاهری برحسب kg/m^3؛

۴- گسترهٔ اندازهٔ دانه طبق استاندارد EN 12902 (برحسب mm)؛

۵- ضریب یکنواختی، C_u.

در مورد پالایه‌های چندلایه‌ای، ویژگی‌های بستر برای هر لایه باید مشخص شود.

۷-۲-۷-۲-۳ بستر دانه‌ای جایگزین

در صورت جایگزین‌کردن شن و ماسه به جای بستر دانه‌ای، در گزارش آزمون باید پارامترهای مشخصاتی مختلفی که سابق بر این ذکر شد، آورده شود.

۷-۲-۷-۲-۴ بسترهای نبافته و سایر بسترهای الیافی

- نام تجاری؛

- شمارهٔ مدل؛

- شمارهٔ بچ (در صورت کاربرد داشتن) یا تاریخ ساخت.

۷-۳ بازده پالایش و ظرفیت جرم‌گیری

۷-۳-۱ اصول آزمون

با قراردادن پالایه در معرض منحنی‌های متغیر دبی، مشخصه‌های هیدرولیکی و جدایش آن اندازه‌گیری و از این طریق عملکردهای پالایهٔ مورد آزمون تعیین می‌شود (طبق پیوست الف یا به صورتی که توسط تولیدکننده مشخص شده است)؛ دبی اسمی سامانهٔ پالایش مشخص‌شده توسط تولیدکننده، مقدار دبی در آغاز آزمون خواهد بود.

این آزمون شامل بازچرخانی آلاینده‌ای است که با غلظت پایه ۵۰ mg/l وارد آزمون شده و در پالایه آزمون حفظ نشده است.

بازده پالایش از شمارش خودکار ذرات به صورت برخط در بالادست و پایین‌دست پالایه محاسبه می‌شود.

۷-۳-۲ تجهیزات و محصولات

- مایع آزمون: آب شیر تازه آماده‌شدهٔ نگهداری‌شده در دمای $^{\circ}C$ (۳ ± ۲۳)؛

- گردوغبار آزمون: گردوغبار سیلیکا شناسه‌گذاری‌شده در گروه استاندارد A4 طبق استاندارد ISO 12103-1 با اندازهٔ درجه‌بندی‌شده از صفر میکرومتر تا ۲۰۰ میکرومتر؛

- ترازوی دقیق با دقت g ۰٫۰۱ ± ؛

- غشاهای پالایهٔ سلولز استات با میانه قطر منافذ (MPD)[1] ۰٫۸ میکرومتر و قطر mm ۴۷؛

- ظروف پتری با قطر ۵۰mm همراه با درپوش؛

- آون بدون تهویه تنظیم‌شده روی دمای $^{\circ}C$ (۲ ± ۱۰۵).

1- Median pore diameter

- دو شمارش‌گر خودکار ذرات (یا یک شمارنده با دو حسگر) برپایهٔ اصول خاموشی نور کالیبره‌شده با کره‌های لاتکسی طبق استاندارد ISO 21501-3؛

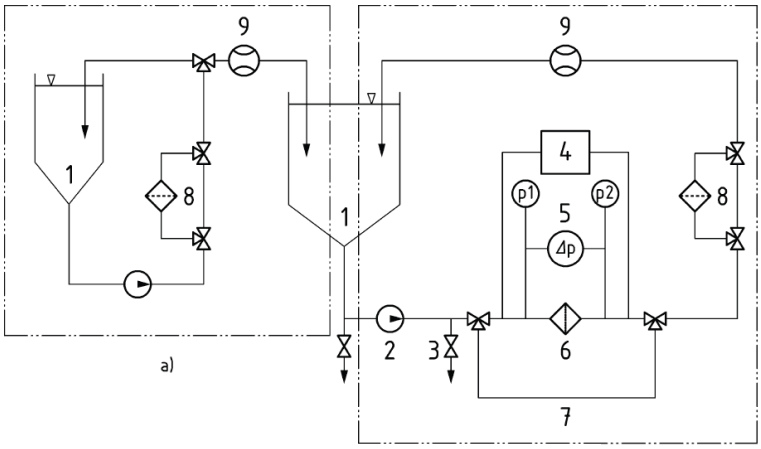
- زمان‌سنج دقیق با دقت نزدیکترین ثانیه؛

- میز آزمون مطابق شکل ۱۱؛

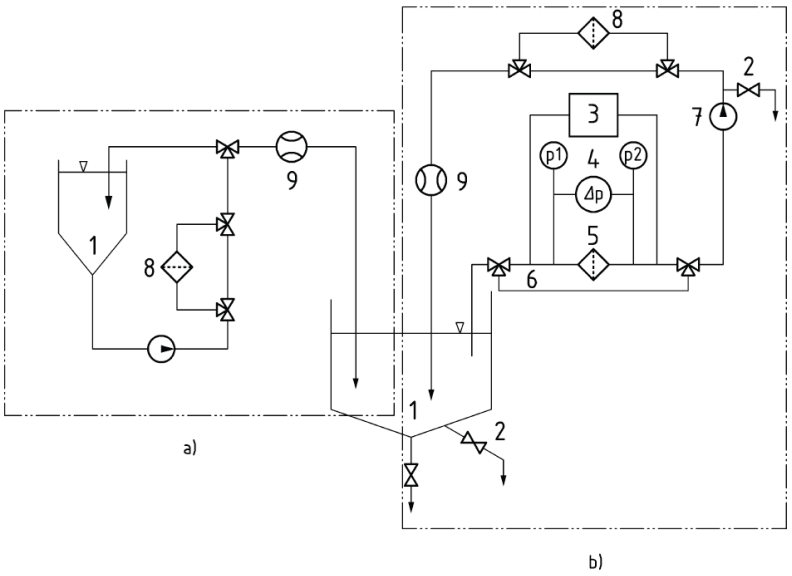
-جریان‌سنج با درستی ٪۵ ± مقدار قرائت‌شده؛

- دو گیج‌فشار دقیق دیجیتالی با ردهٔ درستی ۲٫۵ طبق استاندارد EN 837-1؛

- تجهیزاتی برای اندازه‌گیری غلظت گردوغبار آزمون طبق استاندارد EN 872.



شکل الف-صافی فشاری در پمپ تخلیه



شکل ب-صافی فشاری منفی در پمپ مکش

راهنما:

a) پالایه فشاری (در پمپ تخلیه)
a) مدار تزریق آلاینده
b) مدار آزمون پالایه
1 تزریق آلاینده و مخزن آزمون
2 پمپ آزمون
3 شیر نمونه‌برداری
4 شمارشگر ذرات بالادست و پایین‌دست
5 نشانگر بالادست، پایین‌دست و فشار تفاضلی
6 پالایهٔ آزمون
7 لولهٔ بای‌پس پالایهٔ آزمون
8 پالایهٔ تصفیه
9 جریان‌سنج
P فشار

b) پالایهٔ فشاری منفی (در پمپ مکش)
a) مدار تزریق آلاینده
b) مدار آزمون پالایه
1 تزریق آلاینده و مخزن آزمون
2 شیر نمونه‌برداری
3 شمارشگر ذرات بالادست و پایین‌دست
4 نشانگر بالادست، پایین‌دست و فشار تفاضلی
5 پالایهٔ آزمون
6 لولهٔ بای‌پس پالایهٔ آزمون
7 پمپ آزمون
8 پالایه تصفیه
9 جریان‌سنج
P فشار

یادآوری ۱ -شیرهای فشار تا حد امکان نزدیک به پالایه‌های آزمون نصب می‌شوند.

یادآوری ۲- شیرهای نمونه‌برداری که مایع را به شمارشگر ذرات می‌آورند، تا حد امکان در فاصله‌ای هرچه نزدیکتر به شیرهای فشار ناحیه‌هایی که جریان سیال در آن جا متلاطم است، نصب می‌شوند.

شکل ۱۱ – نمودار بازده پالایش و آزمون ظرفیت جرم‌گیری

اطمینان حاصل کنید که آلاینده‌ها در تمامی طول مدت زمان آزمون، به حالت معلق در سامانه می‌مانند.

۷-۳-۳ پروتکل عملیاتی

۷-۳-۳-۱ آماده‌سازی آزمون

۷-۳-۳-۱-۱ محاسبهٔ مدت زمان آزمون به طور نظری

با فرض غلظت اولیه آزمون به میزان ۵۰mg/l، طول مدت زمان آزمون (T) را به طور نظری از روی ظرفیت احتمالی جرم‌گیری پالایه (C_R) و دبی اسمی (Q_t) طبق فرمول (۱۵) محاسبه کنید:

$$T = \frac{C_R}{C_e \,.\, Q_t} \qquad (۱۵)$$

که در آن:

T کمینه مدت زمان نظری آزمون بیان‌شده برحسب دقیقه؛

C_e غلظت آزمون بیان‌شده برحسب mg / l؛

C_R ظرفیت احتمالی جرم‌گیری پالایهٔ بیان‌شده برحسب mg؛

Q_t دبی اسمی بیان‌شده برحسب l/min [$Q_t(l/min) = 16,66 \,.\, Q_t\ (m^3/h)$].

اگر ظرفیت جرم‌گیری پالایهٔ آزمون معلوم نباشد، توصیه می‌شود قبل از آزمون، آزمون گرفتگی طبق پروتکل زیر انجام شود:

پروتکل آزمون شامل به‌جریان‌درآوردن مایع از میان پالایهٔ در دبی اسمی پالایه برای آزمون و در صورت تزریق دستی آلاینده به درون محفظهٔ آزمون در نموهای[1] صدمیلی‌گرمی تا حصول خاتمهٔ معیار آزمون مشخص‌شده در زیربند ۷-۳-۳-۳ (آزمون واحد پالایش) است.

۷-۳-۳-۱-۲ محاسبهٔ مشخصه‌های مدار تزریق

شرایط تزریق از دبی آزمون اولیه پمپ محاسبه و در سرتاسر کل آزمون برقرار می‌ماند.

الف- حجم سوسپانسیون تزریق را که قرار است در مدار تزریق تهیه شود، با ٪ ۲۰ مقدار اضافی بر اساس دبی ۰٫۱۶۶۱ l/min، محاسبه کنید.

$$V_i = 1,2\ Q_i . T = 0,2 . T \qquad (۱۶)$$

که در آن:

V_i حجم سوسپانسیون تزریق بیان‌شده برحسب l؛

1- Increments

Q_i دبی تزریق بیان‌شده برحسب l/min؛

T مدت زمان نظری آزمون بیان‌شده برحسب min.

ب- غلظت تزریقِ (C_i) متناظر با غلظت آزمون (C_e) ۵۰ mg/l و دبی تزریق (Q_i) ۰٫۱۶۶۱ l/min را بر اساس دبی اولیهٔ آزمون (Q_t)، طبق فرمول (۱۷) محاسبه کنید:

$$C_i = \frac{Q_t \cdot C_e}{Q_i} \qquad (۱۷)$$

که در آن:

C_i غلظت تزریق برحسب mg/l؛

Q_t دبی آزمون برحسب l/min [Q_t (l/min) = 16,66 . Q_t (m^3/h)] ؛

C_e غلظت آزمون برحسب mg/l؛

Q_i دبی تزریق برحسب mg/l.

پ- جرم آلاینده m_i را که باید در مدار تزریق وارد شود، طبق فرمول (۱۸) محاسبه کنید:

$$m_i = C_i \cdot V_i \qquad (۱۸)$$

که در آن:

m_i جرم آلاینده برحسبmg؛

C_i غلظت برحسب mg / l؛

V_i حجم آب مدار تزریق برحسب l.

۷-۳-۳-۲ آماده‌سازی مدار آزمون پالایه و شرایط‌دهی پالایه

الف- در صورتی که بستر پالایه از نوع دانه‌ای باشد، آن را تحت شرایط مشخص‌شده توسط تولیدکننده واشویی و پالایه را از آب آن خالی کنید.

این عملیات بهتر است بر روی دستگاه مختلفی از میز آزمون انجام شود تا از آلوده‌شدن آن با مانده‌های حاصل از واشویی مواد جلوگیری کند.

ب- پس از حصول اطمینان از تمیزی مدار آزمون با انجام بازرسی بصری کامل، میز آزمون را از آب تمیز با حجم V (برحسب l) به‌دست‌آمده طبق فرمول زیر، پر کنید:

$$V=10.Q+V_{Filter} \qquad (۱۹)$$

که در آن:

Q دبی اسمی برحسب m^3/h؛

V_{Filter} حجم پالایه برحسب l.

یادآوری- در مورد پالایه‌های مکش، حجم آب تمیزشده، توسط پالایهٔ آزمون اعمال می‌شود، و ممکن است بسیار بیشتر باشد.

پ- واحد پالایشی را که قرار است آزمون شود، راه‌اندازی کرده و مدت زمان حدود min ۱۰ به کار اندازید تا اجازه دهد بدنهٔ پالایه، پر و بستر آن خیس شود.

ت- پالایهٔ کنترل‌کنندهٔ آلودگی مدار آزمون را روشن کنید و مایع را میان آن به گردش درآورید تا میزان آلودگی ذرات به کمتر از ۹۷۰۰ ذره بزرگتر از µm ۵ در ml ۱۰۰ یا کمتر از ۱۷۰۰ ذره بزرگتر از µm ۱۵ در همان حجم برسد.

ث- مدار تزریق را با به‌گردش‌درآوردن مایع از طریق پالایهٔ پاک‌ساز[1] تا زمانی که غلظت آلاینده کمتر از ٪ ۰٫۵ از غلظت تزریق محاسبه‌شده C_i طبق EN 872 شود، تمیز کنید.

ج- مدار تزریق را به منظور دستیابی به مشخصه‌های محاسبه‌شده در زیربند ۷-۳-۳-۱ (آماده‌سازی آزمون)، آماده کنید. جرم گردوغبار آزمون باید پس از حرارت‌دهی در دمای °C (۲ ± ۱۰۵) و خنک‌سازی در خشک‌کن، با درستی mg ۱۰ به شرح زیر اندازه‌گیری شود:

۱- آماده‌سازی:

- دمای آون را روی °C ۱۰۵ تنظیم کنید؛

- آلاینده را در محفظه‌ای با ابعاد مناسب قرار دهید، ابعاد محفظه باید امکان پخش آلاینده را به حد کفایت (ضخامت لایه کمتر از یک‌چهارم قطر اصلی محفظه) فراهم سازد؛

- آن را به مدت min ۶۰ در آون قرار دهید؛

۲- برای حصول اطمینان از حذف مناسب رطوبت، به شرح زیر عمل کنید:

- نمونه‌ای از آلاینده را برداشته و وزن کنید؛

- نمونه را در قسمت عقبی آون دورتر از بقیهٔ آلاینده‌ها به مدت min ۱۵ قرار دهید؛

- نمونه را از آون خارج کرده، و دوباره وزن کنید؛

- اگر میزان افت وزن مساوی با یا کمتر از ٪۲ باشد، معلوم می‌شود که آلاینده به قدر کافی خشک شده است.

چ- در صورتی که میزان افت وزن بیشتر از ٪۲ باشد، آلاینده را min ۱۵ دیگر، مجدداً در آون قرار دهید، و طبق مرحلهٔ ۱ عمل کنید. آلاینده را به مخزن تزریق اضافه کنید و مطمئن شوید که در دیوار مخزن رسوب نمی‌کند و به منظور همگن کردن، اجازه دهید مدار تزریق بر روی لوپ در طول min ۵ گردش کند.

1- Clean-up filter

۷-۳-۳-۳ آزمون پالایه یا واحد پالایش

الف- پس از دستیابی به میزان اولیهٔ تمیزی مشخص‌شده در قسمت ت زیربند ۷-۳-۳-۲، پالایهٔ پاک‌ساز را خاموش و پس از ۳ min پایداری، مقادیر دبی، فشار بالادست و اختلاف فشار (Δp) را در پایانه‌های پالایه آزمون و دمای آب را ثبت کنید.

ب- شیرهای نمونه‌برداری بالادست و پایین‌دست پالایه را باز و شمارش‌گرهای ذرات را روشن کنید.

شمارش‌گرها را برای چرخه‌های S ۹۰ برنامه‌ریزی کنید و ذرات را برای اولین s ۶۰ برای اندازه‌های: ۲۰ µm، ۳۰ µm، ۴۰ µm، ۴۵ µm، ۵۰ µm، ۶۰ µm، ۷۰ µm و ۸۰ µm بشمارید.

بسته به نوع رده‌بندی پالایش پالایه، می‌توان اندازه‌های دیگر کوچکتر یا بزرگتر را نیز انتخاب کرد به طوری بازده‌های اندازه‌گیری‌شده ٪ ۸۰ آستانه بازده را پوشش دهد.

پ- زمان‌سنج و پمپ تزریق را به کار اندازید و دبی تزریق را روی l/min (۰٫۱۶۶ ± ۰٫۰۰۱) تنظیم کنید.

ت- دبی آزمون (Q_t)، دبی تزریق (Q_i) دما، اختلاف فشار (Δp) در پایانه‌های پالایه و تعداد ذرات شمارش‌شده در بالادست و پایین‌دست پالایه را تا زمانی که اختلاف فشار، برابر با مورد مرتبط با مقدار حدی تمیزکاری، در همان فرکانس شمارش ذرات باشد، ثبت کنید.

در صورت نبود مشخصاتی، بیشینه اختلاف فشار در kPa ۷۰ بالاتر از فشار اولیهٔ پالایهٔ اندازه‌گیری‌شده در مورد الف زیربند ۷-۳-۳-۳ تثبیت و/یا آخرین دبی آزمون در ٪ ۳۰ دبی اندازه‌گیری‌شده در شروع آزمون ثابت می‌شود.

ث- با حصول آخرین مقدار آزمون، خاتمهٔ زمان آزمون (T_F) و دمای آب را ثبت کنید.

ج- پمپ تزریق را متوقف کنید. پالایهٔ آزمون را بای‌پس کرده و مایع را در سامانهٔ آزمون حدود min ۳ به جریان اندازید.

چ- حجم مایع را در سامانه آزمون V_F اندازه‌گیری کنید. نمونه‌ای از مایع آزمون بالادست پالایهٔ آزمون را برداشته و غلظت آلاینده را در آن اندازه‌گیری و با برچسب C_F شناسه‌گذاری کنید.

ح- پمپ آزمون را متوقف و پالایهٔ آزمون را خارج کنید.

خ- نمونه‌ای از مدار تزریق را برداشته و غلظت تزریق، C_i، را طبق استاندارد EN 872 اندازه‌گیری کنید.

یادآوری- حجم نهایی در مدار آزمون همچنین می‌تواند طبق فرمول (۲۰) تعیین شود:

$$V_F = V_0 + Q_i . T_F \qquad (۲۰)$$

که در آن:

V_F حجم نهایی آب در مدار آزمون برحسب l؛

V_0 حجم اولیهٔ آب در مدار آزمون برحسب l؛

Q_i دبی تزریق آلاینده برحسب l/min؛

T_F زمان آزمون برحسب min.

خ- پمپ گردش سامانه تزریق آلاینده را متوقف کنید.

د- در صورت لزوم، مدارهای آزمون و تزریق را به طور کامل تخلیه و تمیز کنید.

۷-۳-۴ محاسبات

۷-۳-۴-۱ بازده پالایش

الف- درصد بازده لحظه‌ای (Ed ٪) پالایه را از روی تعداد ذرات شمارش‌شده طبق زیربند ۷-۳-۳-۳ در بالادست (Nd_e) و پایین دست (Nd_s) پالایه آزمون، محاسبه کنید:

$$Ed\% = \frac{100(Nd_e - Nd_s)}{Nd_e} \quad (۲۱)$$

که در آن:

$Ed\%$ درصد بازده؛

Nd_e تعداد ذرات بزرگتر از یا برابر با اندازهٔ ذرات d موجود در بالادست پالایه؛

Nd_s تعداد ذرات بزرگتر از یا برابر با اندازهٔ ذرات d موجود در پایین‌دست پالایه.

ب- میانگین تعداد ذرات شمارش‌شده در بالادست و پایین‌دست پالایهٔ آزمون را در طول آزمون محاسبه کرده و میانگین بازده پالایش پالایه را تعیین کنید.

۷-۳-۴-۲ ظرفیت جرم‌گیری

۷-۳-۴-۲-۱ جرم آلایندهٔ تزریق‌شده

جرم آلایندهٔ تزریق‌شده در بالادست پالایه آزمون را محاسبه کنید:

$$M_i = \frac{Q_i . C_i . T_F}{60} \quad (۲۲)$$

که در آن:

M_i جرم آلایندهٔ تزریق‌شده در بالادست برحسب g؛

Q_i دبی تزریق بیان‌شده برحسب l/h؛

C_i غلظت مدار تزریق بیان‌شده برحسب g/l؛

T_F کل آزمون زمان برحسب min.

۷-۳-۴-۲-۲ جرم آلایندهٔ حفظ‌نشده

جرم آلایندهٔ تزریق‌شده در سامانهٔ آزمون را که در پالایهٔ آزمون حفظ نشده است، محاسبه کنید:

$$M_{NR}=V_F.C_F \quad (۲۳)$$

که در آن:

V_F حجم مایع در سامانهٔ آزمون در پایان آزمون برحسب l؛

C_F غلظت نهایی آلاینده در مایع در پایان آزمون برحسب mg / l.

۷-۳-۴-۲-۳ ظرفیت جرم‌گیری

ظرفیت جرم‌گیری پالایه را در اختلاف فشار بیان‌شده ($C_{R\Delta p}$) Δp در مقدار حدی تمیزکاری یا دبی در مقدار حدی تمیزکاری را با کسرکردن جرم آلایندهٔ تزریق‌شده در سامانهٔ آزمون از جرم آلایندهٔ گرفته‌نشده در پالایهٔ آزمون، محاسبه کنید:

$$C_{R\Delta p} = M_i - M_{NR} \qquad (۲۴)$$

که در آن:

M_{NR} جرم گرفته‌نشده برحسب g؛

M_i جرم آلایندهٔ تزریق‌شده در بالادست برحسب g.

۷-۳-۵ بیان نتایج و ارائه آن

۷-۳-۵-۱ منحنی‌ها

منحنی‌های زیر را رسم کنید:

الف- تغییرات تدریجی اختلاف فشار در پایانه‌های پالایه و دبی آزمون به عنوان تابعی از زمان و جرم آلاینده تزریق‌شده.

یادآوری- در صورت استفاده از معیار دیگری به عنوان مقدار حدی تمیزکاری برای کاربر نهایی، تغییرات تدریجی این معیار به صورت منحنی همراه با زمان و جرم آلاینده تزریق‌شده، رسم می‌شود.

ب- تغییر تدریجی دبی به عنوان تابعی از اختلاف فشار.

پ- میانگین بازده پالایش اندازه‌گیری‌شده در سرتاسر آزمون کامل برای اندازه‌های مختلف ذرات به عنوان تابعی از زمان یا تابعی از جرم آلایندهٔ تزریق‌شده و کل جدول ۱ [بسته به اندازه‌های شمارشی تعیین‌شده در مورد ب زیربند ۷-۳-۳-۳].

جدول ۱ - میانگین بازده‌های اندازه‌گیری‌شده

اندازه ذرات µm	≥۲۰	≥۳۰	≥۴۰	≥۴۵	≥۵۰	≥۶۰	≥۷۰	≥۸۰
بازده پالایش (٪)								

۷-۳-۵-۲ مشخصه‌های پالایه

مقادیر مربوط به مشخصه‌های زیر را برای پالایه‌های آزمون شده، ثبت کنید:

الف- دبی آزمون اولیه و دبی آزمون نهایی برحسب m^3/h، تا نزدیکترین ۰٫۵ m^3/h؛

ب- میانگین بازده پالایهٔ اندازه‌گیری‌شده در اندازهٔ µm ۴۵، E45 = XX٪ میانگین رده‌بندی پالایه S (µm) در بازده ۸۰٪، S80 =YYµm؛

پ- ظرفیت نگهداری پالایه در اختلاف فشار نهایی در مقدار حدی تمیزکاری یا دبی در مقدار حدی تمیزکاری ارزش $C_{R\Delta p}$ = ZZ g :Δp.

۷-۳-۵-۳ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید دست‌کم شامل اطلاعات زیر باشد:

- مراجع آزمایشگاهی؛
- مراجع و مشخصه‌های پالایه/واحد پمپ آزمون‌شده؛
- شرایط عملیاتی؛
- نتایج آزمون (دبی، اختلاف فشار، بازده، ظرفیت)؛
- منحنی‌های مشخصهٔ بیان‌شده در زیربند ۷-۳-۵-۱؛
- میانگین بازده پالایش در µm ۴۵ (E45)؛
- میانگین مقدار رده‌بندی پالایش در ٪ ۸۰ بازده (S80)؛
- ظرفیت جرم‌گیری در اختلاف فشار یا دبی در مقدار حدی تمیزکاری.
- معادلهٔ منحنی پمپ مورد استفاده در آزمون انجام‌شده.

۸ دستورالعمل‌ها و عملیات

۸-۱ اصول کلی

فرد مسئول عرضهٔ پالایه یا واحد پالایش به بازار، باید کتابچهٔ نصب و راه‌اندازی، دستورالعمل‌های ایمنی خاص هر قطعه از تجهیزات، و در صورت لزوم، راهنمای نگهداشت را تامین کند (به زیربندهای ۸-۳ تا ۸-۴ مراجعه شود).

همهٔ این مدارک باید حاوی این عبارت: «لطفا کتابچهٔ دستورالعمل را به دقت مطالعه کرده و آن را برای مراجعات بعدی نگه دارید» یا نماد نگاشتاری مربوط به ایمنی باشد.

شکل ۱۲ – نماد نگاشتاری مربوط به ایمنی مطابق M002 در استاندارد ISO 7010 مرتبط با دفترچه/کتابچه دستورالعمل

تمامی این مدارک باید حاوی عناصر شناسه‌گذاری به شرح زیر برای تجهیزاتی باشند که با آنها ارتباط دارند:

- نام و اطلاعات تماس با فرد مسئول عرضه محصول به بازار (تولیدکننده یا واردکننده) یا توزیع‌کننده؛

- شمارهٔ تلفنی که در آن مصرف‌کننده می‌تواند در صورت لزوم، توضیحات اضافی را به دست آورد؛

- نام و مرجع مدل؛

دستورالعمل‌ها و راهنمایی‌ها باید به صورت زیر باشند:

- خوانا؛

- آشکار و واضح؛

- قابل درک برای خریدار/ کاربر؛

- نوشته‌شده به زبان کشوری که پالایه به آنجا فروخته شده است.

زمانی که دستورالعمل‌ها و راهنماها حاوی چندین صفحه هستند، آنها باید در قالب مدرکی با صفحات شماره‌گذاری‌شده باشند.

استفاده از تصاویر به منظور درک بهتر مطالب، توصیه می‌شود. تصاویر باید طوری قرار داده شوند که هنگام خواندن متن مربوط به آنها قابل دیدن باشند.

تصاویر نباید در تضاد با الزامات موجود در این استاندارد باشند.

ممنوعیت‌ها، هشدارها و موارد احتیاطی باید طبق استاندارد ISO 3864-2 باشد.

بهتر است هر گونه مقررات ملی نیز مد نظر قرار گیرد.

۸-۲ اطلاعات نقطهٔ خرید

به‌منظور فراهم‌کردن امکان انتخاب برای خریدار، اطلاعات زیر در نقطهٔ خرید در دسترس قرار گیرد و باید دست‌کم موارد زیر را نشان دهد:

الف- ولتاژ، فرکانس و توان ورودی برای اجزای الکتریکی (در صورت لزوم)،

ب- نوع بستر پالایه،

۱- مشخصات بستر طبق زیربند ۴-۳ باید برای کاربر دستیابی‌پذیر باشد، یا در مورد اولین نصب یا برای موارد بعدی تعویض؛

پ- بازده کاهش کدورت TBR (%)؛

ت- جرم مانده برحسب g (آزمون dp20)؛

ث- ظرفیت جرم‌گیری ($C_{R\Delta p}$ بیان‌شده برحسب g ISO CTD)، فقط در صورتی این آزمون اختیاری طبق زیربند ۷-۳ انجام شده باشد؛

ج- رده‌بندی پالایش در ٪ ۸۰ بازده و میانگین بازده پالایش در µm ۴۵، فقط در صورتی این آزمون اختیاری طبق زیربند ۷-۳ انجام شده باشد؛

چ- مقدار حدی تمیزکاری که توسط تولیدکننده مشخص شده است؛

ح- دبی اسمی واحد پالایه یا پالایش (برحسب m^3/h، تا نزدیکترین ۰٫۵ m^3/h)؛

خ- مشخصه‌های اتصالات.

۸-۳ کتابچهٔ کاربر

۸-۳-۱ نصب

در کتابچهٔ کاربر در مورد نصب باید تمامی اطلاعات لازم به منظور نصب صحیح و کامل وجود داشته باشد، از جمله، حسب اقتضا، موارد مشروح زیر:

الف- فهرست تمامی قطعات و شرح مراحل نصب به ترتیب زمانی؛

ب- فهرستی از ابزارهای لازم برای مونتاژ.

پ- توصیه‌های مربوط به نصب (از جمله دسترسی دایمی به پالایه و مشخص‌کردن بستر مورد استفاده).

۸-۳-۲ عملیات

کتابچهٔ راهنمای عملیات باید حاوی تمامی اطلاعات مورد نیاز برای عملکرد صحیح و کامل باشد، از جمله، حسب اقتضا، موارد مشروح زیر:

الف- توصیه‌هایی در مورد مقابله با سرمای زمستان و نگهداری طولانی‌مدت؛

ب- توصیه‌هایی برای تمیزکاری/واشویی طبق معیارهای تعریف‌شده توسط تولیدکننده (مقدار حدی تمیزکاری): «توصیه می‌شود هر هفته، واشویی یا تمیزکاری، کنترل شود» (به زیربند ۴-۷ مراجعه شود)؛

پ- توصیه‌های زیر در مورد پالایش:

۱- «بررسی مسدودنبودن دهانه‌های مکش ضروری است»؛

۲- «در طول عملیات نگهداشت، بهتر است عمل پالایش در سامانهٔ پالایش انجام نشود»؛

۳- «میزان گرفتگی پالایه را به طور منظم پایش کنید»؛

ت- توصیه‌های مربوط به نگهداشت (به زیربند ۸-۴ مراجعه کنید)؛

ث- کمینه مدت زمان روزانه برای عمل پالایش.

۸-۴ توصیه‌های مربوط به نگهداشت

توصیه‌های زیر باید در پلاک اسم صنعتی و/یا برگه داده‌های فنی و/یا در کتابچه راهنمای کاربر درج شود: «لازم است هر المنت یا مجموعه المنت‌های آسیب‌دیده در اسرع وقت تعویض شوند. صرفاً با تائیدیهٔ فرد مسئول برای عرضه محصول به بازار از قطعات یدکی استفاده کنید».

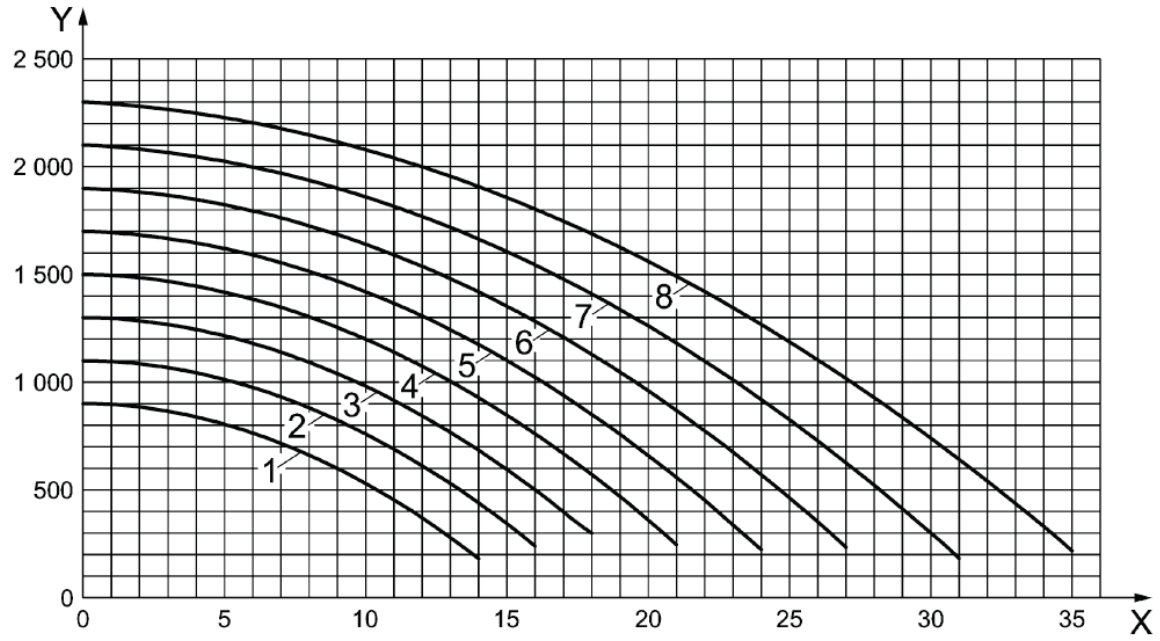
تمامی پالایه‌ها و بسترهای پالایه باید به طور منظم به منظور حصول اطمینان از انباشته‌نشدن مواد زاید و خاشاک بازرسی شوند، تا به این ترتیب، مشکلی برای پالایش مناسب پیش نیاید. وارهایی[1] بسترهای پالایهٔ استفاده‌شده، بهتر است مطابق مقررات/قوانین قابل اعمال صورت پذیرد.

1- Disposal

پیوست الف

(آگاهی‌دهنده)

منحنی‌های یکسان‌سازی‌شدهٔ پمپ به منظور انجام آزمون‌های بازده پالایش و ظرفیت جرم‌گیری



راهنما:

X دبی آزمون

Y فشار

1-8 شمارهٔ منحنی (به جدول الف-۱ مراجعه شود)

شکل الف-۱- منحنی‌های یکسان‌سازی‌شدهٔ پمپ به‌منظور انجام آزمون‌های بازده پالایش و ظرفیت جرم‌گیری

جدول الف-۱-محاسبهٔ منحنی‌های یکسان‌سازی‌شدهٔ پمپ

شمارهٔ منحنی (به شکل الف-۱ مراجعه شود)	دبی آزمون m^3/h	منحنی نظری	فرمول
۱	۶٫۰ تا ۸٫۰	یک‌سوم منحنی یکسان‌سازی‌شدهٔ پمپ	$\rho = -3,6.Q^2 - 1 \cdot Q + 900$
۲	۸٫۰ تا ۱۰٫۰	پنج‌دهم منحنی یکسان‌سازی‌شدهٔ پمپ	$\rho = -3,3.Q^2 - 1 \cdot Q + 1100$
۳	۱۰٫۰ تا ۱۲٫۰	هفتادوپنج صدم منحنی یکسان‌سازی‌شدهٔ پمپ	$\rho = -3 \cdot Q^2 - 2.Q + 1300$
۴	۱۲٫۰ تا ۱۴٫۰	یک منحنی یکسان‌سازی‌شدهٔ پمپ	$\rho = -2,7 \cdot Q^2 - 3.Q + 1500$
شماره منحنی (به شکل الف-۱ مراجعه شود)	**دبی آزمون m^3/h**	**منحنی نظری**	**فرمول**
۵	۱۴٫۰ تا ۱۸٫۰	یک‌وپنج‌دهم منحنی یکسان‌سازی‌شدهٔ پمپ	$\rho = -2,4 \cdot Q^2 - 4.Q + 1700$
۶	۱۸٫۰ تا ۲۲٫۰	دو منحنی یکسان‌سازی‌شدهٔ پمپ	$\rho = -2,1 \cdot Q^2 - 5.Q + 1900$
۷	۲۲٫۰ تا ۳۰٫۰	دووپنج‌دهم منحنی یکسان‌سازی‌شدهٔ پمپ	$\rho = -1,8 \cdot Q^2 - 6.Q + 2100$
۸	۳۰٫۰ تا ۳۵٫۰	سه منحنی یکسان‌سازی‌شدهٔ پمپ	$\rho = -1,5 \cdot Q^2 - 7.Q + 2300$

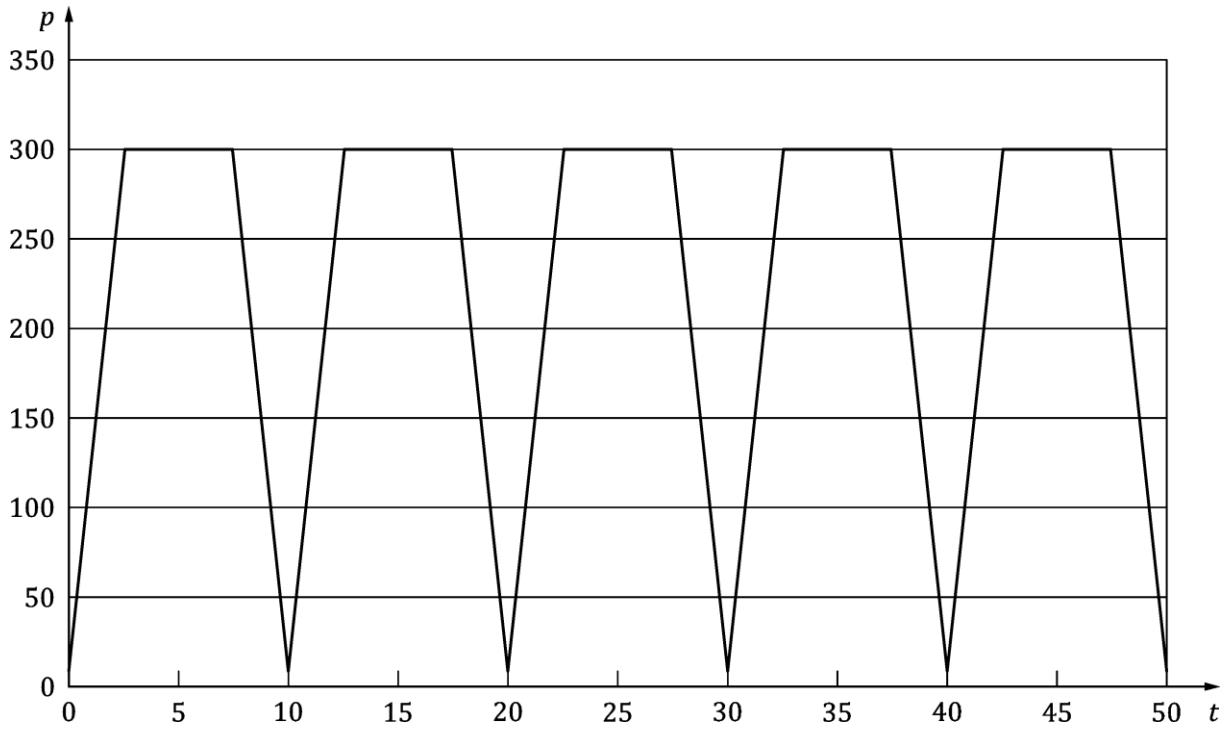
پیوست ب

(آگاهی‌دهنده)

نمونه‌ای از گزارش آزمون تصدیق‌کنندهٔ مقاومت در برابر خستگی ناشی از فشار چرخه‌ای یا نوسانات فشار منفی

جدول ب-۱-نمونه‌ای از گزارش آزمون

نام آزمایشگاه آزمون‌کننده:	**تاریخ انجام آزمون:**	**کارور:**
کد محصول مورد آزمون		
تولیدکننده:		
شماره ارجاع:		
شرایط بهره‌برداری (به منحنی چرخهٔ فشاری در شکل ب-۱ مراجعه شود)		
مایع آزمون		
دما (°C)		
فشار بالادست در شروع آزمون (kPa) در پایان آزمون (kPa)		
تعداد چرخه‌های مشخص‌شده		تعداد چرخه‌های به‌کاربرده‌شده
فرکانس چرخه‌ها		
مشاهدات		
شکستگی (بلی/خیر)		**محل**



راهنما:

ρ فشار بالادست برحسب kPa

t زمان برحسب s

شکل ب-۱-نمونه‌ای از چرخهٔ فشاری به کاربرده‌شده در بالادست بدنهٔ پالایه

پیوست پ

(آگاهی‌دهنده)

جنبه‌های زیست محیطی

هر محصولی در طول کل مراحل چرخهٔ عمر خود، از مرحلهٔ استخراج از طبیعت، فرآوری مواد اولیه، تولید، آزمون، توزیع، استفاده یا مصرف، استفاده مجدد، تیمار پایان عمر، از جمله وارهایی نهایی، پی‌آمدی بر محیط‌زیست دارد. گستره این پی‌آمدها از «کم» تا «چشمگیر» متغیر است؛ این پی‌آمدها می‌توانند کوتاه‌مدت یا بلندمدت باشند؛ و در سطح جهانی، منطقه‌ای یا محلی رخ دهند. ضوابط استانداردهای محصول بر پی‌آمدهای زیست‌محیطی محصولات، تاثیرگذار است.

در سراسر جهان نیاز برای کاهش پی‌آمدهای بالقوه نامطلوب محصولات بر محیط‌زیست که می‌تواند در تمامی مراحل چرخه عمر آنها رخ دهد، شناخته شده است. اثرات بالقوه زیست‌محیطی محصولات را می‌توان با توجه به مسائل زیست‌محیطی در استانداردهای محصول کاهش داد.

در طول چرخه عمر محصولات معینی، جنبه‌های مختلف زیست‌محیطی را می‌توان تعیین کرد. هدف از این کار ترویج کاهش پی‌آمدهای بالقوه نامطلوب زیست‌محیطی ناشی از محصولات است.

یادآوری- در جدول پ-۱، بازبینه زیست‌محیطی برای آگاهی ارائه شده است. هدف از این بازبینه توضیح این نکته است که آیا استاندارد، جنبه‌های زیست‌محیطی را پوشش می‌دهد یا نه و اگر پوشش داده می‌شود، نحوهٔ توجه به جنبه‌های زیست‌محیطی در استاندارد چگونه است.

این جنبه‌های زیست‌محیطی، به‌هیچ‌وجه نباید با الزامات بهداشتی و ایمنی پایه در این استاندارد تداخل داشته باشند. در هر صورت، الزام این استاندارد بر هر جنبه زیست‌محیطی که ممکن است با این محصول مرتبط باشد، اولویت دارد.

باید جنبه‌های زیست‌محیطی زیر در نظر گرفته شود.

الف-باید موادی انتخاب شود که موجب افزایش دوام و طول عمر محصول‌اند و باید از انتخاب مواد کمیاب یا خطرناک اجتناب شود.

ب- بهتر است استفاده از مواد بازیافتی مورد توجه قرار گیرد، و نیز انتخاب موادی مد نظر باشد که قابلیت بازیابی داشته باشند.

پ- همچنین بهتر است امکان نشانه‌گذاری قطعات به منظور تسهیل جداسازی آنها به منظور وارهایی/بازیافت آتی در انتهای چرخه عمر، مورد بررسی قرار گیرد.

ث- در طراحی بسته‌بندی، بهتر است استفاده از مواد بازیافت‌شده، و موادی که تولیدشان مستلزم انرژی ناچیزی است، مد نظر قرار گیرد و همچنین بهتر است حداقل پسماند ایجاد شود.

ج- اکیدا توصیه می‌شود در طراحی بسته‌بندی موضوع بازیافت و استفاده مجدد آتی در نظر گرفته شود.

چ- بهتر است ضمن طراحی برای حفاظت از محصول به منظور جلوگیری از آسیب هنگام بارگیری و حمل و نقل، اندازه و وزن بسته‌بندی به حداقل رسانده شود تا پسماندهای به جا مانده کمتر شود. بسته‌بندی بهتر است طوری طراحی شود که بتوان ضمن تسهیل بارگیری و تخلیهٔ ایمن، از بیشینه ظرفیت وسیلهٔ حمل و نقل استفاده شود.

ح- مواد آزمون باید مطابق دستورالعمل سازنده و قوانین لازم‌الاجرا در رابطه با حفاظت از محیط زیست، مورد استفاده قرار گیرد و به طور مناسب دفع شوند.

خ- مراکز آزمون، تجهیزات و ابزارهای آزمون باید طوری طراحی شود که ریسک نشتی به محیط به حداقل رسانده شود.

د- بهتر است از موتورها، لامپ‌ها و نمایش‌گرهای دارای بازده بالا استفاده شود.

ذ- بهتر است هنگام طراحی، ابزاری برای تولید محصول و بسته‌بندی آن در نظر گرفته شود که دارای حداقل نوفه و ارتعاش باشند.

ر- در صورت تصفیه با کلر یا برم، استفاده از محصولی بر پایه سدیم تیوسولفات پنج‌آبه یا هر محصول معادل، مشخص‌شده طبق استاندارد EN 16038، می‌تواند برای حذف مازاد هالوژن به کار رود تا پی‌آمدهای زیست‌محیطی (در صورت کاربرد داشتن) کاهش پیدا کند.

جدول پ-۱-بازبینهٔ زیست‌محیطی

موضوعات زیست‌محیطی	استخراج		تولید			استفاده			خاتمهٔ چرخهٔ عمر			همهٔ مراحل
	مواد خام و انرژی	مواد و ترکیبات پیش‌ساخته	تولید	بسته‌بندی	استفاده	نگهداشت	استفاده از محصولات بیشتر	استفاده مجدد/بازیابی ماده و انرژی	سوزاندن بدون بازیابی انرژی	وارهایی نهایی	حمل‌ونقل
درون‌دادها											
مواد											
آب											
انرژی											
زمین											
برون‌دادها											
مواد منتشره به هوا											
تخلیه در آب											
تخلیه در خاک											
پسماند											

موضوعات زیست‌محیطی	استخراج		تولید			کاربری			خاتمهٔ چرخهٔ عمر			همهٔ مراحل
	مواد خام و انرژی	مواد و ترکیبات پیش‌ساخته	تولید	بسته‌بندی	کاربری	نگهداشت	کاربری از محصولات اضافی	استفادهٔ مجدد/بازیابی ماده و انرژی	سوزاندن بدون بازیابی انرژی	دفع نهایی	حمل‌ونقل	
سروصدا، ارتعاش، تشعشع، گرما												
سایر جنبه‌های مرتبط												
ریسک حوادث یا کاربری ناخواسته برای محیط												
اطلاعات مشتری												
ملاحظات:												

یادآوری ۱- مرحله بسته‌بندی به بسته‌بندی اولیه محصول تولیدشده مربوط است. بسته‌بندی ثانویه یا ثالث برای حمل‌ونقل که در برخی یا تمامی مراحل چرخه عمر اتفاق می‌افتد، در مرحله حمل‌ونقل دیده شده است.

یادآوری۲- حمل‌ونقل را می‌توان بخشی برای تمامی مراحل (به بازبینه مراجعه شود) یا مرحله فرعی جداگانه‌ای تلقی نمود. برای جای‌دهی موضوعات خاص مرتبط با حمل‌ونقل محصول و بسته‌بندی می‌توان ستون‌های جدید ایجاد کرد و/یا در بخش ملاحظات افزود.

کتاب‌نامه

[1] EN 13443-2:2005+A1:2007, Water conditioning equipment inside buildings — Mechanical filters — Part 2: Particle rating 1 μm to less than 80 μm — Requirements for performance, safety and testing

[2] EN 15288 (all parts), Swimming pools

[3] EN 16038, Chemicals used for treatment of water for swimming pools — Sodium hydrogen sulfate

[4] EN 16582-2, Domestic swimming pools — Part 2: Specific requirements including safety and test methods for inground pools

[5] EN 16582-3, Domestic swimming pools — Part 3: Specific requirements including safety and test methods for aboveground pools

[6] EUSA — Technical paper domestic swimming pool filtration

[7] AC P90-324, Private swimming pools for family use — Filtration unit

[8] AC P90-325, Private swimming pools for family use — Water network

[9] AC P90-326, Private swimming pools for family use — Pool fittings

[10] EN 15797, Chemicals used for the treatment of swimming pool water — Iron based coagulants

[11] EN 15798, Products used for the treatment of swimming pool water — Filter media

[12] EN 15799, Products used for treatment of swimming pool water — Powdered activated carbon

[13] EN 12901, Products used for treatment of water intended for human consumption — Inorganic supporting and filtering materials — Definitions

[14] EN 12903, Products used for the treatment of water intended for human consumption — Powdered activated carbon

[15] EN 71-8, Safety of toys — Part 8: Activity toys for domestic use

[16] EN 16380, Chemicals used for treatment of swimming pool water — Potassium peroxomonosulfate

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۴۴۰ سال ۱۳۹۳، پتاسیم پراکسومونوسولفات مورد مصرف در تصفیه آب استخر شنا - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون، با استفاده از استاندارد BSEN 16380: 2013 تدوین شده است.

[17] EN 16381, Chemicals used for treatment of swimming pool water — Sodium peroxodisulfate

[18] EN 16399, Chemicals used for treatment of swimming pool water — Sodium thiosulfate

[19] EN 16400, Chemicals used for treatment of swimming pool water — Hydrogen peroxide

یادآوری-استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۴۳۹: سال ۱۳۹۳، هیدروژن پراکسید مورد مصرف در تصفیه آب استخر شنا - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون با استفاده از استاندارد BSEN 16400: 2013 تدوین شده است.

[20] EN 16401, Chemicals used for treatment of swimming pool water — Sodium chloride used for electrochlorinator systems

[21] EN 16713–2, Domestic swimming pools — Water systems — Part 2: Circulation systems — Requirements and test methods

[22] EN 16713–3, Domestic swimming pools — Water systems — Part 3: Treatment — Requirements

[23] EN 16582-1, Domestic swimming pools — Part 1: General requirements including safety and test methods