



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran



استاندارد ملی ایران

۳۷۹۰-۲

تجدیدنظر اول

مرداد ۱۳۹۲

INSO

3790-2

1st. Revision

Jul.2013

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization

خمیر کاغذ - پالایش آزمایشگاهی - قسمت ۲:

روش PFI

**Pulps - Laboratory beating -
Part 2: PFI mill method**

ICS:79.040

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

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

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند، در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱ کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان استاندارد ملی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و / یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاهها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمانها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International organization for Standardization

2 - International Electro technical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
"خمیر کاغذ-پالایش آزمایشگاهی - قسمت ۲: روش PFI"
(تجدیدنظر اول)

رئیس: بهزادی ، فرحناز (فوق لیسانس صنایع چوب و کاغذ)	سمت و/ یا نمایندگی: کارشناس پژوهشگاه استاندارد
دبیر: مهدوی فیض آبادی، سعید (دکترای صنایع چوب و کاغذ)	عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور
اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا) پورحسین ، واحد (لیسانس مهندسی صنایع چوب و کاغذ)	مدیر کنترل کیفیت شرکت کاغذسازی کاوه
پورموسی، شادمان (دکترای صنایع چوب و کاغذ)	عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهرشهر کرج
جاوید، لاله (لیسانس شیمی)	کارشناس پژوهشگاه استاندارد
رحمانی‌نیا، مهدی (دکترای صنایع چوب و کاغذ)	عضو هیأت علمی دانشگاه تربیت مدرس
سلیمی، محمد (لیسانس صنایع چوب و کاغذ)	سرپرست آزمایشگاه شرکت کارتن ایران- سهامی خاص
سورکی آزاد، شهربانو (لیسانس شیمی)	سرپرست آزمایشگاه شرکت چوب و کاغذ مازندران
صیاد عالیان، ملیحه (فوق لیسانس مهندسی کشاورزی)	کارشناس شرکت معیار گستر صدر
فرضی، مجید (فوق لیسانس صنایع چوب و کاغذ)	کارشناس شرکت مهندسی مشاور ماسا سلولز

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ه	پیش گفتار
و	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه‌ی کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصلاحات و تعاریف
۲	۴ اصول آزمون
۲	۵ لوازم و مواد مورد نیاز
۳	۶ نمونه برداری
۳	۷ آماده سازی نمونه
۴	۸ روش کار
۵	۹ گزارش آزمون
۹	پیوست الف (اطلاعاتی) پلایشر PFI
۱۰	پیوست ب (اطلاعاتی) کنترل و نگهداری پلایشر PFI
۱۲	پیوست ج (اطلاعاتی) کنترل ثبات پلایشر PFI
۱۳	کتابنامه

پیش‌گفتار

استاندارد " خمیرکاغذ- پالایش آزمایشگاهی- قسمت ۲: روش PFI" که پیش نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شد و در دویست و سی و هشتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد چوب و فراورده های چوبی سلولزی و کاغذ مورخ ۹۱/۱۱/۱۶مورد تصویب قرار گرفت، اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد ایران، مصوب بهمن ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

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

استاندارد ملی ایران شماره ۳۷۹۰ سال ۱۳۷۴، روش پالایش آزمایشگاهی خمیرکاغذ باطل و این استاندارد جایگزین آن می‌شود.

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

ISO 5264-2: 2011, Pulps - Laboratory beating - Part 2: PFI mill method

مقدمه

با توجه به گستردگی استفاده از دو نوع پالایشگر Valley و PFI تصمیم گرفته شد که برای دستیابی به نتایج یکسان یک راهنما تهیه شود. هر چند روند اثرگذاری دو نوع کوبنده بر ویژگی های خمیرکاغذ مشابه است، ولی بین نتایج بدست آمده با استفاده از سایر پالایشگرها همبستگی وجود ندارد. استاندارد ایزو ۱-۵۲۶۴ پالایش آزمایشگاهی خمیرکاغذ را به وسیله کوبنده‌ی ولی شرح می‌دهد. پالایش خمیرکاغذ به عنوان اولین مرحله‌ی آماده‌سازی ورق آزمایشگاهی برای انجام آزمون‌های فیزیکی مطرح است. برای پالایش خمیرکاغذ به روش PFI، هر بار بخشی از خمیرکاغذ پالایش نشده جداگانه کوبیده می‌شود.

یادآوری- برای تکمیل آزمون‌های فیزیکی خمیرکاغذ، معمولاً یک نوع خمیرکاغذ چندین بار با تعداد دورهای مختلف پالایش می‌شود. تعداد دور مورد استفاده به نوع خمیرکاغذ و نیروی پالایش بستگی دارد. پس از پالایش خمیرکاغذ، قابلیت آگیری آن طبق استاندارد ملی ایران شماره‌ی ۳۷۸۹ یا ایزو ۱-۵۲۶۷ اندازه‌گیری شده و ورق آزمایشگاهی طبق استاندارد ملی ایران شماره‌ی ۱-۳۷۸۸ یا ۲-۳۷۸۸ یا ۳-۳۷۸۸ ساخته می‌شود. آزمون‌های فیزیکی ورق آزمایشگاهی طبق استاندارد ملی ایران شماره‌ی ۹۰۴۳ انجام می‌شود.

خمیر کاغذ-پالایش آزمایشگاهی - قسمت ۲: روش PFI

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش پالایش آزمایشگاهی خمیر کاغذ با استفاده از دستگاه PFI. نمونه برداری، آماده سازی، پالایش خمیر کاغذ و تجهیزات پالایش می باشد. یادآوری - پالایش، اولین مرحله برای آزمون ویژگی های فیزیکی خمیر کاغذ می باشد.

این استاندارد برای انواع خمیر کاغذ شیمیایی و نیمه شیمیایی کاربرد دارد. این روش در عمل ممکن است برای خمیر کاغذهای دارای الیاف خیلی بلند مانند لینتر پنبه، نتایج رضایت بخشی نداشته باشد.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب میشود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آنها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه های بعدی آنها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۲۲۵، کاغذ و مقوا و خمیر کاغذ- تعیین میزان مواد خشک شده در گرمخانه- روش آزمون

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۴۰۱، خمیر کاغذ- تعیین درصد خشکی محلول خمیر کاغذ

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۷۸۸-۱، خمیر کاغذ- تهیه ورقهای آزمایشگاهی برای آزمون فیزیکی- قسمت اول: روش ساخت ورق کاغذ بادستگاه ورق ساز

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۷۸۸-۲، خمیر کاغذ- تهیه ورقهای آزمایشگاهی برای آزمون فیزیکی- قسمت دوم: روش راپید- کوتن

۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۷۸۸-۳، خمیر کاغذ- تهیه ورق های کاغذ آزمایشگاهی برای آزمون فیزیکی- قسمت ۳: دستگاه های ورق ساز متداول و راپید کوتن با سیستم بسته آب

۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۷۸۹، خمیر کاغذ - تعیین قابلیت آبگیری با اندازه گیری درجه روانی به روش استاندارد کانادایی (CSF)

۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۱۹-۱، خمیر کاغذ- جدا کردن آزمایشگاهی الیاف خمیر کاغذ به روش تر-قسمت اول - جدا کردن الیاف خمیر کاغذهای شیمیایی - روش آزمون

۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۱۹-۲، خمیر کاغذ- جدا کردن آزمایشگاهی الیاف خمیر کاغذ به روش تر- قسمت دوم - جدا کردن الیاف خمیر کاغذهای مکانیکی در دمای ۲۰ درجه سلسیوس - روش آزمون

۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۹۰۴۳، خمیر کاغذ- ورق های آزمایشگاهی- اندازه گیری خواص فیزیکی

۲-۱۰ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۷۲، خمیر کاغذ- آب لوله کشی استاندارد برای اندازه گیری قابلیت آبیگری- هدایت الکتریکی ۴۰ mS/m تا ۱۵۰ mS/m

2-11 ISO 5267-1, Pulps - Determination of drainability - Part 1: Schopper-Riegler method

2-12 ISO 7213, Pulps - Sampling for testing

2-13 ISO 14487, Pulps — Standard water for physical testing

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر بکار می رود:

۱-۳

محفظه^۱

قسمتی از پالایشگر که خمیر کاغذ برای پالایش در داخل آن قرار داده می شود.

۲-۳

کلاهی^۲

درپوشی است که برای پوشاندن محفظه در حین پالایش خمیر کاغذ استفاده می شود.

۳-۳

استوانه^۳

قسمتی از پالایشگر است که تیغه های پالایشگر به صورت شعاعی بر روی آن قرار گرفته و حرکت آن برای شروع و اتمام پالایش (قرار گرفتن داخل محفظه و خارج شدن از آن) به صورت عمودی و سپس افقی است.

۴ اصول آزمون

عمل پالایش بر روی مقداری خمیر کاغذ توزین شده، با درصد خشکی مشخص بین یک محفظه با جداره صاف و یک استوانه شیاردار که این دو قسمت در یک جهت با سرعت های مختلف می چرخند، انجام می شود.

۵ لوازم و مواد مورد نیاز

شامل لوازم آزمایشگاهی معمول و مواد زیر:

۱-۵ دستگاه پالایش دهنده PFI، (طبق پیوست الف، ب و ج این استاندارد)

۲-۵ دستگاه جداکننده الیاف^۴، (طبق استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۱۹)

۳-۵ ترازو، بادقت اندازه گیری (± 0.2) گرم

۴-۵ آب مقطر، با هدایت الکتریکی (≤ 0.25) میلی زیمنس بر متر در ۲۵ درجه سلسیوس طبق استاندارد

ایزو شماره ۱۴۴۸۷

1- House beater
2- Lid
3- Roll
4-Disintegrator

۵-۵ خمیر کاغذ مرجع، (طبق پیوست الف ۲) که برای کنترل پالایش استفاده می‌شود و به منظور ثابت شدن ویژگی‌های فیزیکی مدتی نگهداری می‌شود. این خمیر کاغذ در صورت امکان باید از همان نوعی باشد که به طور معمول پالایش می‌شود. از آنجایی که ویژگی برخی از خمیر کاغذها ثابت ندارند، از سایر انواع خمیر کاغذ می‌توان استفاده کرد.

برای به حداقل رساندن تغییرات خمیر کاغذ مرجع با گذشت زمان، باید این خمیر کاغذ در دمای معمولی محیط تاریک، بدون گرد و غبار، با رطوبت نسبی ۴۰ تا ۶۰ درصد نگهداری شود.

یادآوری- خمیر کاغذ مرجع نگهداری شده تحت شرایط مذکور در بیشتر مواقع تا حدود تقریباً ۱۰ سال دارای ویژگی‌های ثابتی خواهد بود. تغییر در مقاومت‌های کششی و پاره شدن کاغذ ساخته شده از این خمیر کاغذ، نشان‌دهنده عدم ثبات آن می‌باشد. ثبات این خمیر کاغذ با اندازه‌گیری گرانشی هر دو سال یکبار آن، می‌تواند کنترل شود.

۶ نمونه برداری

در صورتی که پالایش برای ارزیابی یک بهر خمیر کاغذ باشد، نمونه باید طبق استاندارد ایزو شماره‌ی ۷۲۱۳ تهیه شود. در غیر این صورت، منبع نمونه و روش نمونه برداری را گزارش نمایید. آزمون تهیه شده باید معرف کل نمونه باشد.

۷ آماده سازی نمونه

اگر خمیر کاغذ تر^۱ بوده و یا در هوا خشک^۲ شده باشد، میزان مواد خشک آن را طبق استاندارد ملی ایران شماره‌ی ۳۲۲۵ تعیین کنید و چنانچه خمیر کاغذ بصورت محلول آبکی^۳ باشد، درصد خشکی آن را طبق استاندارد ملی ایران به شماره‌ی ۳۴۰۱ تعیین نمایید.

مقدار $(\pm 0.5/30)$ گرم از خمیر کاغذ را بر مبنای جرم خشک بردارید (خمیر کاغذ را نبرید و از برداشتن لبه‌های بریده شده خمیر کاغذ اجتناب کنید).

چنانچه نمونه بصورت ورق و یا خمیر کاغذ تخته‌ای شکل خشک شده باشد، آن را در نیم لیتر آب مقطر (طبق بند ۵ - ۴) به مدت حداقل ۴ ساعت در حرارت اتاق خیس کنید. سپس خمیر کاغذ خیس شده را به ابعاد تقریبی (25×25) میلیمتر پاره کنید به منظور اطمینان از حداقل تأثیر جدا کردن اولیه الیاف خمیر کاغذ بر روی نتایج بدست آمده از عمل پالایش، ضروری است که خمیر کاغذ از طریق خیس کردن در آب نرم شود. برای جدا کردن الیاف خمیر کاغذ تر، احتمالاً نیاز به خیساندن آن در آب نیست.

۸ روش کار

برای پالایش خمیر کاغذ مراحل زیر را انجام دهید:

- 1-Wet pulp
- 2-Air dry pulp
- 3-Pulp suspension

۸-۱ جدا سازی الیاف

طبق استاندارد ملی ایران شماره ی ۱-۴۷۱۹ خمیر کاغذ تر را به همراه آب آن به دستگاه جداکننده الیاف (طبق بند ۵-۲) منتقل کنید. سپس مقداری آب با دمای (20 ± 5) درجه سلسیوس را به محلول آبکی خمیر کاغذ اضافه کرده تا حجم محلول به (2000 ± 25) میلی لیتر برسد. درصد خشکی خمیر کاغذ باید حدود ۱/۵ درصد شود.

برای خمیر کاغذهایی که میزان مواد خشک اولیه آنها کمتر از ۲۰٪ وزنی باشد، پروانه دستگاه باید ۱۰۰۰۰ دور بچرخد و برای خمیر کاغذهایی که میزان مواد خشک اولیه آنها بالای ۲۰٪ وزنی یا بیشتر می باشد، اجازه دهید پروانه ۳۰۰۰۰ دور بچرخد. پس از توقف پروانه، الیاف خمیر کاغذ باید کاملاً جدا شده باشد. در غیر این صورت، عملیات جداسازی الیاف را تا جدا شدن کامل الیاف ادامه دهید. یادآوری - در مواقعی که به دلایل شرایط آب و هوایی، دمای محلول آبکی خمیر کاغذ خارج از گستره (20 ± 5) درجه سلسیوس باشد، این مورد را در گزارش آزمون باید ذکر نمود.

۸-۲ تغلیظ^۱

بعد از جدا کردن الیاف خمیر کاغذ، محلول خمیر کاغذ را در یک قیف بوختر تا درصد خشکی بین ۱۱ تا ۲۰ درصد وزنی آبدگیری کنید. از هدر رفتن الیاف اجتناب کرده و در صورت نیاز چندین بار عمل صاف کردن را تکرار کنید. خمیر کاغذ تغلیظ شده را با آب مقطر تا رسیدن به جرم کلی (300 ± 5) گرم برابر با درصد خشکی ۱۰٪ رقیق کنید.

۸-۳ پالایش

۸-۳-۱ شرایط پالایش

شرایط پالایش را طبق پیوست الف ۲ کنترل کنید. نیروی پالایش بر هر میلی متر از طول تیغه، با فرض آنکه در هر لحظه یک تیغه با محفظه پالایشگر تماس داشته باشد، باید $(3/33 \pm 0/1)$ نیوتن بر میلی متر باشد. از پیچ تنظیم برای ایجاد فاصله ی بین محفظه و تیغه در حین پالایش استفاده نکنید. برای خمیر کاغذهایی که به آسانی پالایش می شوند (مانند خمیر کاغذهای سولفیت پهن برگان) مقدار نیروی کمتری ممکن است بکار رود و بکارگیری نیروی فقط ۱/۷۷ نیوتن به ازاء هر یک میلی متر از طول تیغه می تواند بدین منظور کافی باشد، که این مورد باید در گزارش آزمون ذکر شود.

۸-۳-۲ روش پالایش

خمیر کاغذ تهیه شده طبق بندهای ۸-۱ و ۸-۲ را به دمای (20 ± 5) درجه سلسیوس برسانید. (طبق یادآوری ۸-۱). خمیر کاغذ را به محفظه پالایشگر منتقل کنید و آن را تا حد ممکن روی جداره داخلی محفظه به طور یکنواخت پخش نمایید. این کار باعث شروع ملایم تر پالایش و جلوگیری از لرزش دستگاه برای پالایش یکنواخت تر خمیر کاغذ خواهد شد. مطمئن شوید که هیچگونه خمیر کاغذی در ته محفظه پالایشگر و در سطوح پائینی استوانه باقی نماند. استوانه را در داخل محفظه پالایشگر قرار داده و کلاهک را بطور صحیح بر روی محفظه آن جای دهید.

هشدار- ممکن است برای دوره‌های زیاد، درجه‌ی حرارت پالایشگر افزایش یابد. در صورت لزوم، درجه‌ی حرارت را تا محدوده‌ی مشخص شده توسط آب کاهش دهید. درجه‌ی حرارت را می‌توانید با یک دماسنج مجهز به نور مادون قرمز^۱ و / یا مشابه آن اندازه‌گیری کنید.

محفظه دستگاه پالایشگر را به حالت چرخش تنظیم کنید، بطوری که خمیر کاغذ به جداره بچسبد. سپس دکمه چرخش استوانه را روشن کنید.

هنگامی که محفظه و استوانه دستگاه به حداکثر سرعت خود رسیدند، نیروی مورد نیاز عمل پالایش را ظرف مدت ۲ ثانیه بر روی دستگاه تنظیم نموده و هم‌زمان شمارنده تعداد دور دستگاه را روشن کنید. پس از اتمام دور تعیین شده استوانه، موتورها را خاموش کرده و محفظه و استوانه را متوقف کنید. کلاهک را برداشته و استوانه را خارج کنید.

محلول خمیر کاغذ را به استوانه مدرج (مزور) با ظرفیت حداقل ۲ لیتر منتقل کنید. دستگاه را با آب (طبق بند ۴-۵) شستشو داده و حاصل شستشو را به محتویات استوانه‌ی مدرج اضافه کنید. محلول خمیر کاغذ را با آب (طبق بند ۴-۵) تا حجم (200 ± 25) میلی‌لیتر رقیق کنید و الیاف محلول آبکی خمیر کاغذ را در دستگاه جدا کننده الیاف با ۱۰۰۰۰ دور همگن سازید.

آزمون خمیر کاغذ پالایش شده را طبق استانداردهای مربوطه انجام دهید. در صورتی که لازم است درجه‌ی روانی خمیر کاغذ اندازه‌گیری شود، این کار را پس از گذشت ۳۰ دقیقه از پالایش خمیر کاغذ انجام دهید. قابلیت آگیری خمیر کاغذ باید طبق استاندارد ملی ایران شماره ۳۷۸۹ یا ایزو ۱-۵۲۶۷ اندازه‌گیری شود.

بعد از هر پالایش اجزای پالایشگر را کاملاً با آب و / یا در صورت لزوم با یک حلال مواد قیری^۲ و سپس آب تمیز کنید.

۹ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل حداقل آگاهی‌های زیر باشد:

۹-۱ ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛

۹-۲ تاریخ، محل آزمون و نام آزمایشگر؛

۹-۳ توصیف و تعیین مشخصات نمونه مورد آزمون؛

۹-۴ دمای آب و درجه‌ی حرارت اولیه محفظه، در صورتی که خارج از محدوده مشخص شده هستند گزارش کنید؛

۹-۵ تعداد دور مورد استفاده اولیه برای جداکردن الیاف؛

۹-۶ تعداد دور مورد استفاده برای پالایش؛

۹-۷ نیروی مورد استفاده برای پالایش در صورتی که $(0.1 \pm 33/3)$ نیوتن بر هر میلی‌متر از طول تیغه نباشد؛

۹-۸ اگر تجهیزات پالایش از برنز ساخته شده‌اند گزارش کنید؛

۹-۹ نتایج آزمون آگیری از خمیر کاغذ در صورتی که انجام شده باشد؛

1-Infrared (IR)
2-Pitch

۹-۱۰ هر گونه انحراف از روش‌های این استاندارد یا هر گونه اتفافی که بر روی نتایج آزمون، تأثیر نامطلوب بگذارد.

پیوست الف
(اطلاعاتی)
پالایشگر PFI

الف- ۱ دستگاه PFI

الف-۱-۱ کلیات

دستگاه PFI (طبق شکل ۱) شامل یک استوانه، یک محفظه پالایشگر با یک کلاهک و یک وسیله تنظیم بار برای تأمین نیروی پالایش می‌باشد. اجزای دستگاه از فولاد زنگ نزن^۱ ساخته شده‌اند. استوانه و محفظه روی محورهای عمودی به گردش در می‌آیند.

یادآوری- اجزای این دستگاه قبلاً از برنز ساخته می‌شد. نتایج پالایش خمیر کاغذ در دستگاه‌هایی که از برنز ساخته شده‌اند لزوماً با آنهایی که از فولاد زنگ‌نزن ساخته شده‌اند یکسان نیست. در صورتی که اجزای دستگاه از برنز ساخته شده‌اند باید در گزارش آزمون ذکر شود.

الف-۱-۲ استوانه

استوانه دارای ۳۳ تیغه بوده که طول آنها $(50 \pm 0/1)$ میلی‌متر و عرض آنها $(5/0 \pm 0/2)$ میلی‌متر می‌باشد. تیغه‌ها به ترتیب به طور شعاعی و موازی محور استوانه قرار گرفته‌اند. قطر استوانه از لبه یک تیغه تا لبه تیغه مقابل آن بین ۱۹۹/۵ تا ۲۰۲/۰ میلی‌متر (ترجیحاً $201/0$ میلی‌متر) و عمق حفره‌ی بین تیغه‌ها بین ۲۸ تا ۳۱/۰ میلی‌متر (ترجیحاً $30/0$ میلی‌متر) می‌باشد. استوانه با موتوری به قدرت تقریبی ۱ کیلو وات به حرکت درمی‌آید و چرخش تناوبی آن در زمانی که نیرو اعمال نمی‌گردد، باید $(24/3 \pm 0/5)$ دور بر ثانیه باشد. تعداد دور استوانه بوسیله شمارنده دستگاه نشان داده می‌شود. استوانه در جهت خلاف عقربه‌های ساعت به وسیله یک تسمه قابل تنظیم^۲ یا تسمه پروانه می‌چرخد.

الف-۱-۳ محفظه

محفظه پالایشگر دارای قطر داخلی $(250/0 \pm 0/5)$ میلی‌متر بوده و ارتفاع داخلی $(52/1 \pm 0/1)$ میلی‌متر می‌باشد و بوسیله موتوری با قدرت تقریبی ۴۰۰ وات به گردش درمی‌آید. سرعت محفظه باید بطریقی تنظیم گردد که در حالت بدون بار و چرخش تناوبی استوانه معادل $(24/3 \pm 0/5)$ دور در ثانیه و اختلاف سرعت محیطی بین محفظه و استوانه پالایشگر $(6/0 \pm 0/2)$ متر بر ثانیه باشد. سرعت دورانی محفظه باید حدود نصف استوانه باشد و با توجه به شرایط پالایش تنظیم می‌شود. در سرعت دورانی اسمی $(24/3 \pm 0/5)$ دور در ثانیه، سرعت دورانی محفظه می‌تواند حدود $(11/8 \pm 0/3)$ دور در ثانیه باشد. محفظه به وسیله‌ی تسمه قابل تنظیم یا تسمه پروانه در خلاف جهت عقربه‌های ساعت می‌چرخد.

الف-۱-۴ وسیله‌ی اعمال نیرو

برای اعمال نیرو روی هر تیغه می‌توان از یکی از روش‌های زیر استفاده نمود:

- از طریق یک اهرم که باعث فشردن (نگهداشتن) استوانه بر دیواره محفظه پالایشگر می‌شود.

1-Stainless steel
2-Timing belt

- به وسیله اعمال نیروی هوای فشرده^۱ که باعث فشردن (نگهداشتن) استوانه بر دیواره محفظه پالایشگر می‌شود.

الف-۱- ۵ وسیله‌ی تنظیم فاصله

علاوه بر این، دستگاه مجهز به پیچ تنظیم فاصله برای تنظیم فاصله‌ی بین استوانه و محفظه هنگام عملیات سایش تیغه‌ها^۲ (برای تیز کردن تیغه) و مشروط کردن آنها می‌باشد.

الف-۲- ۲ مشروط‌سازی

الف-۲-۱ برای اطمینان از حصول نتایج با تجدیدپذیری مناسب، موارد زیر را انجام دهید:

الف-۲-۲ محل استقرار پالایشگر باید تراز و محکم بوده و فاقد هر گونه لرزش باشد. تراز کردن دستگاه را پس از بالا آمدن استوانه و قرار گرفتن آن در کنار مخزن (به حالت قفل)، به وسیله‌ی یک تراز که در بالای صفحه‌ای قرار داده می‌شود، انجام دهید.

الف-۲-۳ استوانه و محفظه باید با سرعت‌های دقیق بچرخند.

الف-۲-۴ تسمه‌ها نباید سر بخورند. موقعی که نیرو به استوانه وارد می‌شود، سرعت چرخش آن معمولاً $0/3$ تا $0/6$ دور بر ثانیه کاهش می‌یابد. در صورتی که سرعت چرخش محفظه اندکی افزایش می‌یابد.

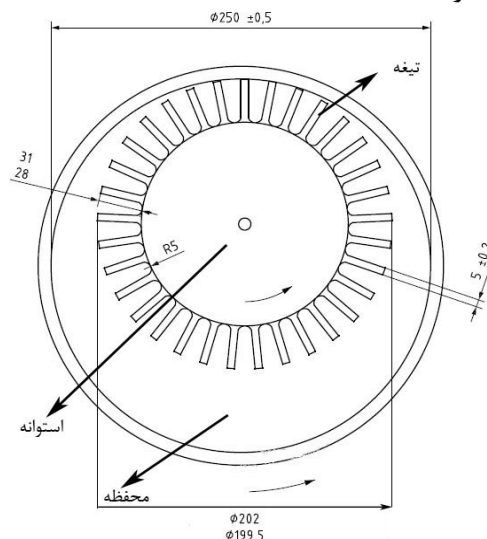
یادآوری- در صورت استفاده از تسمه قابل تنظیم، سر خوردن اتفاق نخواهد افتاد.

الف-۲-۵ برای پالایش، نیروی صحیح اعمال شود (طبق بند ۹-۳-۱).

الف-۲-۶ تمام اجزاء باید به آزادی قابلیت حرکت داشته باشند، بطوری که تمام نیروی اعمال شده صرف عمل پالایش شود.

الف-۲-۷ پیچ تنظیم فاصله بین استوانه و محفظه باید در هنگام پالایش استفاده نشود.

الف-۲-۸ استوانه و محفظه باید همیشه تمیز و عاری از هرگونه مواد زائد باشد. رسوبات قیر مانند باید بوسیله یک حلال غیرخورنده تمیز شوند.



شکل ۱- ابعاد استوانه و محفظه پالایشگر PFI

الف-۲-۹ شرایط عمومی دستگاه باید هر چندگاه به وسیله خمیر کاغذ مرجع تنظیم شود. مقدار آگیری بعد از پالایش خمیر کاغذ مرجع با تعداد دور مشخص دستگاه، باید حدود SR^1 ۵۰ و یا $ml.CSF^2$ ۲۰۰ بوده و نباید (۵٪±) با قابلیت آگیری خمیر کاغذ مرجع اولیه که با همان تعداد دوران پالایش شده، تفاوت داشته باشد.

1- Schopper-Riegler
2-Canadian Standard Freeness

پیوست ب (اطلاعاتی)

کنترل و نگهداری پالایشگر PFI

ب- ۱ کلیات

برای کنترل عملکرد پالایشگر از خمیر کاغذ مرجع (طبق بند ۵-۵) استفاده کنید. دوره‌ی زمانی این کنترل به نحوی استفاده از پالایشگر ارتباط دارد و تجربی است. در شرایط معمولی، عملکرد پالایش طی زمان طولانی باید ثابت باشد. در صورتی که عملکرد پالایشگر کاهش یافت یعنی پالایش خمیر کاغذ کندتر از حالت معمول باشد یا سطح تیغه‌ها صدمه ببیند، برای ترمیم عملکرد آن از دستورالعمل‌های بندهای ب ۲ و ب ۳ استفاده کنید. به این منظور همیشه ابتدا از عملیات سایش نرم^۱ تیغه‌ها (طبق بند ب ۳) استفاده کنید و در صورتی که کفایت نکرد از سایش زبر^۲ (طبق بند ب ۲) و سپس سایش نرم تیغه‌ها استفاده نمایید. در صورتی که عملکرد پالایشگر افزایش یافت یعنی پالایش خمیر کاغذ سریع‌تر از حالت معمول انجام شود، از مشروط کردن آن طبق بند ب ۴ استفاده کنید.

ب- ۲ سایش زبر

جهت چرخش محفظه پالایشگر را معکوس نمایید. در این حالت، محفظه در جهت عقربه‌های ساعت می‌چرخد. موقعیت صفر پیچ تنظیم فاصله را بر اساس دستورالعمل سازنده‌ی دستگاه تعیین نمایید. فاصله‌ی بین تیغه و محفظه را به حدود ۲ میلی‌متر به وسیله پیچ تنظیم برسانید. برای کنترل نیروی وارده بر طول تیغه ($0.1 \pm 33/3$ نیوتن بر هر میلی‌متر) تعداد دور دستگاه را بین ۵۰۰۰ تا ۶۰۰۰ دور تنظیم کنید. ۱۵ گرم پودر کاربید سیلیسیوم (با اندازه‌ی ذرات کمتر از ۹۰ میکرومتر) را در ۵۰ میلی‌لیتر روغن رقیق شده با ۵۰ میلی‌لیتر آب بریزید و آن را به داخل محفظه پالایشگر انتقال دهید. قبل از چرخش محفظه، مطمئن شوید که این اجزا به خوبی با هم مخلوط شده باشند.

هشدار ۱- در صورتی که اختلاط اجزا به خوبی انجام نشود، به علت تمایل پودر سیلیسیوم به ماندن در کف محفظه، فقط قسمت پایینی تیغه‌ها ساییده می‌شود.

هشدار ۲- برای تهیه مخلوط همگن، کنترل دما اهمیت زیادی دارد. موارد توصیه شده در دستورالعمل دستگاه را ملاحظه نمایید. در یک مخلوط ناهمگن، امکان بوجود آمدن ذرات کروی شکل کوچک^۳ حاصل از روغن و آب وجود دارد که می‌تواند بر سایش تأثیر گذارد.

محفظه دستگاه را طوری بچرخانید که پودر سوسپانسیون پودر در جدار داخلی محفظه پراکنده شود. سپس چرخش را متوقف کرده و اطمینان حاصل کنید که مواد به صورت پراکنده‌تری سطح داخلی محفظه را پوشانده باشد. استوانه را وارد محفظه نموده و آن را در موقعیت فشردن سطح پوشش مواد قرار دهید.

فوراً دکمه چرخش محفظه و استوانه را بزنید و فاصله بین آنها را توسط پیچ تنظیم کاهش داده تا صدای ساییده شدن شنیده شود. وقتی این صدا به طور محسوسی کاهش یافت، فاصله بین محفظه و استوانه را

1-Soft grinding
2-Rough grinding
3-Globule

کمتر کنید. کاهش فاصله را تا بر طرف شدن معایب سطحی تیغه‌ها ادامه دهید. فاصله در هر حالت از ۰/۰۳ میلی‌متر نباید کمتر شود.

استوانه و محفظه را تمیز کرده و مواد باقیمانده را با آب و صابون شستشو دهید و اطمینان یابید که روغن یا پودری باقی نمانده باشد.

ب- ۳ سایش نرم

وقتی عملیات سایش زیر به اتمام رسید، با استفاده از کاربرد سیلیسیوم (با مش کمتر از ۴۵ میکرومتر) یک یا دو بار عملیات سایش نرم را انجام دهید. عملیات را طبق بند ب ۲ به استثنای کاربرد سیلیسیوم (با مش ۹۰ میکرومتر) انجام دهید.

با استفاده از یک سنگ تیغه تیز کن و سپس سوهان، زبری سطح لبه تیغه‌ها را برطرف کنید. استوانه را کاملاً تمیز کنید. جهت چرخش موتور محفظه را عوض کنید. در این حالت، محفظه در خلاف جهت عقربه‌های ساعت باید بچرخد.

ب- ۴ مشروط کردن

پس از عملیات ساییدن (طبق بندهای ب ۲ و ب ۳) معمولاً سطوح پالایش هنوز خیلی زبر است. این سطوح، تا بهینه شدن عملکرد پالایشگر یعنی رسیدن به مقدار مشخصی از قابلیت آگیری (درجه‌ی SR /CSF) خمیرکاغذ مخلوط با کاربرد سیلیسیوم (با مش کمتر از ۴۵) طی اعمال تعداد دور مشخصی از طریق روش آزمون و خطا باید ساییده شوند.

فاصله بین محفظه و استوانه را تقریباً تا ۲ میلی‌متر و تعداد دور دستگاه را با توجه به میزان زبری سطوح پالایش تنظیم کنید. ۱۰۰۰ دور می‌تواند برای این کار مناسب باشد. ۳۰ گرم خمیرکاغذ و ۱۵ گرم کاربرد سیلیسیوم (با مش کمتر از ۴۵ میکرومتر) را به داخل محفظه بریزید. پالایش خمیرکاغذ را طبق دستورالعمل معمول بند ۹-۳ انجام دهید.

پس از پالایش، محفظه و استوانه را با آب و صابون کاملاً تمیز کنید. دقت کنید که هیچ باقیمانده‌ای از پودر و روغن روی محفظه و استوانه باقی نمانده باشد.

فاصله را با پیچ تنظیم زیاد کرده و پودر باقیمانده را به وسیله‌ی پالایش یک خمیرکاغذ با دور ۱۰۰۰۰ پاک کنید.

ب- ۵ کنترل پالایش

برای کنترل عملکرد پالایشگر پس از عملیات سایش و مشروط کردن، درجه‌ی روانی (درجه‌ی SR /CSF) خمیرکاغذ مرجع (طبق بند ۵-۵) را اندازه‌گیری کنید. در صورتی که درجه‌ی SR خیلی زیاد (درجه‌ی CSF خیلی کم) بود، عملیات مشروط کردن را طبق بند ب ۴ تکرار کنید. در صورتی که درجه‌ی SR خیلی کم (درجه‌ی CSF خیلی زیاد) بود، عملیات سایش را طبق بندهای ب ۲ و ب ۳ تکرار کنید.

پیوست ج

(اطلاعاتی)

کنترل ثبات پالایشگر PFI

ج- ۱ کلیات

کنترل دوره‌ای پالایشگر توصیه می‌شود. برای بررسی عملکرد پالایشگر چندین دستورالعمل وجود دارد. معمولاً دستورالعمل‌های زیر برای این منظور استفاده می‌شوند. دستورالعمل‌های آزمایشگاهی برای این بررسی مناسب‌ترند.

ج- ۲ کنترل داخلی پالایشگر با خمیر کاغذ مرجع

تکرارپذیری نتایج پالایشگر PFI را به صورت منظم (مثلاً ماهانه) می‌توان با نوعی از خمیر کاغذ مرجع که معمولاً نمونه‌های با ترکیب لیفی مشابه آن در پالایشگر پالایش می‌شود، کنترل نمود. برای این کار از خمیر کاغذ مرجعی که ویژگی‌های فیزیکی ثابتی دارد، استفاده نمایید.

خمیر کاغذ مرجع (سوزنی‌برگ یا پهن‌برگ) را می‌توان از مؤسسه تحقیقات الیاف و کاغذ نروژ^۱ تهیه نمود (تولیدکننده دستگاه PFI دارای مقادیر مشخص کالیبراسیون و دامنه‌ی تغییر ویژگی‌های فیزیکی خمیر کاغذ مرجع پس از پالایش می‌باشد)^۲.

خمیر کاغذ مرجع (سوزنی‌برگ یا پهن‌برگ) را همچنین می‌توان از مؤسسه FPIInnovations تهیه کرده که دارای مقادیر مشخص کالیبراسیون و دامنه‌ی تغییر ویژگی‌های فیزیکی خمیر کاغذ مرجع پس از پالایش می‌باشد. شرایط پالایش خمیر کاغذ مرجع ذکر شده توسط این مؤسسه، با استاندارد C.7 مؤسسه PAPTAC^۳ یکسان می‌باشد [5]. در این استاندارد ۲۴ گرم خمیر کاغذ بر مبنای جرم خشک با فاصله‌ی ۰/۲ میلی‌متر پالایش می‌شود که با این استاندارد مطابقت ندارد.

ج- ۳ آزمون‌های مقایسه‌ای تجدیدپذیری

علاوه بر کنترل داخلی پالایشگر (تکرارپذیری)، توصیه می‌شود تجدیدپذیری پالایشگر نیز به صورت دوره‌ای بین آزمایشگاه‌های مختلف کنترل شود.

یادآوری - تکرارپذیری و تجدیدپذیری را می‌توان با یک خمیر کاغذ پهن‌برگ و سوزنی‌برگ کنترل نمود. از آنجایی که نوع خمیر کاغذ تأثیر مختلفی بر نحوه پالایش آن در پالایشگر PFI دارد، برخی از آزمایشگاه‌ها برای پالایش خمیر کاغذ پهن‌برگ و سوزنی‌برگ از چند پالایشگر PFI استفاده می‌کنند.

1-Norwegian Paper and Fibre Research Institute

۲- این اطلاعات به منظور راحتی کار استفاده کننده این استاندارد ارائه شده است و مورد تأیید ایزو نمی‌باشد.

3-Pulp and Paper Technical Association of Canada

کتابنامه

- [1] ISO 5269-1, *Pulps — Preparation of laboratory sheets for physical testing — Part 1: Conventional sheet-former method*
- [2] ISO 5269-2, *Pulps — Preparation of laboratory sheets for physical testing — Part 2: Rapid-Köthen method*
- [3] ISO 5269-3, *Pulps — Preparation of laboratory sheets for physical testing — Part 3: Conventional and Rapid-Köthen sheet formers using a closed water system*
- [4] ISO 5270, *Pulps — Laboratory sheets — Determination of physical properties*
- [5] PAPTAC Standard C.7, *Laboratory Processing of Pulp (PFI Mill)*