



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۰۰۸۷-۴

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO

20087-4

1st.Edition

2016

خصوصیات لجن - مشخصات صاف کردن -

قسمت ۴: تعیین قابلیت زهکشی لجن‌های

منعقد شده

**Characterization of sludges - Filtration
properties - Part 4: Determination of the
drainability of flocculated sludges**

ICS:13.030.20

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

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

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

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

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

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^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 پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به 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 Electrotechnical Commission

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

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«خصوصیات لجن - مشخصات صاف کردن - قسمت ۴: تعیین قابلیت زهکشی لجن‌های منعقد شده»

رئیس:

بهروان، حمید رضا
(فوق لیسانس خاک‌شناسی)

سمت و / یا نمایندگی

معاون کشاورزی کشت و صنعت حکیم
فارابی

دبیر:

قمی، متینه
(فوق لیسانس شیمی)

شرکت زرگستر روبینا

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

آذریان، علی‌رضا
(فوق لیسانس محیط زیست)

کارشناس مسئول اداره کل حفاظت محیط
زیست استان خوزستان

آریز، افشین
(فوق لیسانس خاک‌شناسی)

مدیر مطالعات کاربردی کشت و صنعت
حکیم فارابی

آقامحمدی، حمید
(لیسانس گیاه‌پزشکی)

رییس اداره زراعت و گیاه‌پزشکی شرکت
کشت و صنعت حکیم فارابی

صفیرزاده، سعید
(فوق لیسانس خاک‌شناسی)

کارشناس آب و خاک کشت و صنعت حکیم
فارابی

فتاحی‌نیا، مهناز
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس اداره کل استاندارد خوزستان

کریمی، رویا
(لیسانس مهندسی شیمی)

سرپرست آزمایشگاه آب و خاک کشت و
صنعت حکیم فارابی

ملکانی‌نژاد اصفهانی، فرزاد
(لیسانس زراعت)

رییس اداره آب و خاک شرکت کشت و
صنعت حکیم فارابی

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
۵	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ تثبیت شرایط لجن
۲	۵ اصول آزمون
۲	۶ وسایل
۳	۷ روش انجام آزمون
۳	۸ بیان نتایج
۴	۹ دقت آزمون
۴	۱۰ گزارش آزمون
۶	پیوست الف (اطلاعاتی) سل زهکشی ثقلی معمول
۷	پیوست ب (اطلاعاتی) مقدار کمی لجن در یک صافی ثقلی تسمه‌ای
۸	پیوست پ (اطلاعاتی) نتایج آزمون اعتبارسنجی
۱۲	پیوست ت (اطلاعاتی) کتاب‌نامه

پیش گفتار

استاندارد " خصوصیات لجن- مشخصات صاف کردن- قسمت ۴: تعیین قابلیت زهکشی لجن‌های منعقد شده " که پیش نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است و در نود و هفتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد محیط زیست مورخ ۹۴/۱۱/۱۹ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر 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.

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

EN 14701-4:2010, Characterization of sludges - Filtration properties - Part 4: Determination of the drainability of flocculated sludges

خصوصیات لجن - مشخصات صاف کردن - قسمت ۴: تعیین قابلیت زهکشی لجن‌های منعقد شده

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روشی برای اندازه‌گیری قابلیت زهکشی^۱ لجن‌های منعقد شده است. این استاندارد برای لجن و سوسپانسیون‌های لجن حاصل از جابجایی رواناب، سیستم جمع‌آوری فاضلاب شهری، تصفیه‌خانه فاضلاب شهری، تصفیه‌خانه فاضلاب صنعتی با فرایند مشابه فاضلاب شهری و تصفیه‌خانه‌های تامین آب کاربرد دارد. این روش همچنین برای سوسپانسیون‌های لجن حاصل از منابع دیگر نیز کاربرد دارد.

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، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای 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 تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

2-1 EN 872, Water quality - Determination of suspended solids - Method by filtration through glass fibre filters

2-2 EN 12832:1999, Characterization of sludges - Utilization and disposal of sludges - Vocabulary

2-3 EN 12880, Characterization of sludges - Determination of dry residue and water content

2-4 CEN/TR 14742, Characterization of sludges - Laboratory chemical conditioning procedure

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌روند:

۱-۳

قابلیت زهکشی

قابلیت لجن تصفیه شده به جداسازی از مایع لجن، به وسیله صاف شدن با نیروی ثقل، را می‌گویند.

لخته شدن^۲ به وسیله منعقد کننده‌های آلی و غیرآلی (پلی‌الکترولیت‌ها) را می‌گویند.

۴ تثبیت شرایط لجن

برای منعقد کردن، لجن باید از لجنی که قبلاً منعقد شده یا با منعقد کننده‌ها مخلوط شده، مطابق با استاندارد EN/TR 14742 برای یک آماده‌سازی آزمایشگاهی، در یک شرایط مشخص و قابل تکرار نمونه‌برداری شود.

۵ اصول آزمون

حجم مشخص از لجن منعقد شده به داخل یک سل صافی مجهز به یک محیط صافی معلوم ریخته شده، جرم مایع صاف شده جمع‌آوری شده در مقابل زمان ثبت می‌شود و جرم لجن تر و خشک باقی‌مانده متناظر روی محیط صافی و مواد جامد حل نشده باقی‌مانده در مایع صاف شده اندازه‌گیری می‌شود.

۶ وسایل

وسایل آزمایشگاهی معمول و وسایل زیر (به پیوست الف مراجعه شود) باید استفاده شوند:

۱-۶ **لوله شفاف**، (به عنوان مثال شیشه و پلی‌اتیلن) قطر ۱۵۰ mm و ارتفاع حدود ۲۰۰ mm که به وسیله یک سیستم مرکب از یک محیط صاف کننده با رابط درزبندی مناسب، تجهیز شده است.

۲-۶ **محیط صاف کردن**، که خصوصیات آن باید مشابه با خصوصیات که در وسایل زهکشی با مقیاس کامل و در آزمون‌های مقایسه‌ای استفاده می‌شود، باشد.

۳-۶ **وسیله زهکشی مایع صاف شده**، که زیر محیط صاف کننده، به صورت ثابت قرار می‌گیرد.

۴-۶ **بشر**، برای جمع‌آوری مایع صاف شده

۵-۶ **ترازوی توزین**، با دقت حداقل ۰٫۱ g، متصل به یک رایانه که به طور پیوسته جرم تجمع مایع صاف شده جمع‌آوری شده را با گذشت زمان ثبت می‌کند. نرم افزار باید قابلیت ثبت داده‌ها در هر ۰٫۵ ثانیه را داشته باشد.

۶-۶ **وسایل مناسب برای تعیین مقدار جامدات خشک باقیمانده لجن بر روی محیط صافی**

۷-۶ **وسایل مناسب برای تعیین جامدات معلق در مایع صاف شده**

یادآوری - برای تفسیر صحیح داده‌ها، توصیه می‌شود مقایسه شرایط منعقد شدن با وسایل آزمون مشابه انجام شود.

1- Flocculation

2- Coagulation

۷ روش انجام آزمون

- ۱-۷ ترازو و نرم افزار مربوطه را برای ثبت جرم مایع صاف شده، به محض این که اولین قطرات مایع صاف شده جمع‌آوری شدند، راه اندازی کنید.
- ۲-۷ مقدار آب لجن منعقد شده را اندازه‌گیری کنید.
- ۳-۷ به منظور بازیافت همه سطح محیط صاف کننده، به آرامی (بدون تکان دادن) 1 ± 0.2 از لجن منعقد شده را (جرم دقیق را ثبت کنید) در مرکز سل لجن بریزید.
- ۴-۷ جرم تجمعی مایع صاف شده جمع‌آوری شده را با گذشت زمان در هر 0.5 ثانیه در مدت حداقل 30 ثانیه اول ثبت کنید.
- ۵-۷ هنگامی که نسبت جرم مایع صاف شده نسبت به جرم اولیه لجن، حدود 0.1 g ثابت شد یا بعد از گذشت زمان 10 دقیقه، آزمون را متوقف کنید.
- ۶-۷ غلظت جامدات معلق در مایع صاف شده (به استاندارد EN 872 مراجعه شود)، جرم تر و خشک (به استاندارد EN 12880 مراجعه کنید) لجن باقی‌مانده روی محیط صافی را اندازه‌گیری کنید.
- ۷-۷ در صورت نیاز به اندازه‌گیری تکرارپذیری، مراحل بندهای ۱-۷ تا ۶-۷ را برای حداقل دوبار تکرار کنید.

۸ بیان نتایج

جرم را در مقابل زمان مطابق با رابطه ۱ رسم کنید:

$$\frac{M}{M_0} = f(t) \quad (1)$$

که در آن:

M	جرم مایع صاف شده، برحسب گرم؛
M_0	جرم اولیه لجن، برحسب گرم؛
t	زمان آزمون، برحسب ثانیه می‌باشد.

داده‌های زیر را که برای هر آزمون به دست می‌آیند، ثبت کنید.

- ۱-۸ جرم بدون "بعد" مایع صاف شده بازیابی شده در زمان‌های 30 ثانیه، 90 ثانیه و در پایان آزمون؛
- ۲-۸ زمان لازم برای جمع‌آوری حجم مایع صاف شده متناظر با 50% مقدار آب لجن؛
- ۳-۸ خشکی باقی‌مانده کیک روی محیط صافی؛
- ۴-۸ جرم جامدات معلق خشک در واحد حجم مایع صاف شده.

یادآوری - شرایط کاربری بهینه برای فرایند زهکشی، شرایطی است که در آن سریع‌ترین زهکشی برای حذف حداکثر میزان آب قابل زهکشی رخ دهد، جرم جامدات تر و خشک باقی مانده، روی محیط صافی بیش‌ترین و جرم جامدات معلق در مایع صاف شده کم‌ترین باشد.

۹ دقت آزمون

نتایج کامل آزمون‌های اعتبارسازی که در آن‌ها سه نوع لجن (لجن فاضلاب هضم شده، لجن فاضلاب خام و لجن شبکه‌های آبرسانی) مورد استفاده قرار گرفته بودند، در پیوست پ توضیح داده شده‌اند.

در همه انواع لجن‌های مورد نظر، مقدار میانگین انحراف استاندارد با تکرارپذیری نسبی به ترتیب $4/6\%$ برای جرم بدون واحد مایع صاف شده در زمان ۳۰ ثانیه، $3/5\%$ برای جرم بدون واحد مایع صاف شده در زمان ۹۰ ثانیه، $2/0\%$ برای جرم بدون واحد مایع صاف شده در پایان آزمون، $2/0\%$ برای زمان جمع‌آوری پنج دهم مقدار آب لجن، $1/8\%$ برای خشکی کیک و $1/4\%$ برای مواد جامد معلق در مایع صاف شده بودند. کم‌ترین مقدار برای خشکی کیک لجن فاضلاب هضم شده و لجن تأسیسات آبرسانی $1/4\%$ بود. در حالی که حداکثر آن برای زمان جمع‌آوری ۵ دهم مقدار آب لجن فاضلاب هضم شده 22% بود.

در همه انواع لجن‌های مورد نظر، مقدار میانگین انحراف استاندارد با تکرارپذیری نسبی به ترتیب $4/3\%$ برای جرم بدون واحد مایع صاف شده در زمان ۳۰ ثانیه، $3/2\%$ جرم بدون واحد مایع صاف شده در زمان ۹۰ ثانیه، $2/6\%$ برای جرم بدون واحد مایع صاف شده در پایان آزمون، $2/0\%$ برای زمان جمع‌آوری پنج دهم مقدار آب لجن، $2/3\%$ برای خشکی کیک و $3/1\%$ برای مواد جامد معلق در مایع صاف شده بودند. کم‌ترین مقدار برای جرم بدون واحد مایع صاف شده در پایان آزمون لجن فاضلاب هضم شده $1/0\%$ بود، در حالی که حداکثر آن برای مواد معلق در مایع صاف شده لجن فاضلاب خام 37% بود.

توصیه می‌شود در آنالیز لجن‌ها حداقل داده‌های دقت مورد نظر، به صورت میانگین‌های داده‌ها در نظر گرفته شوند.

۱۰ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد:

- ۱-۱۰ گزارش آزمون استفاده شده مطابق با این استاندارد ملی؛
- ۲-۱۰ شناسایی لجن (منشاء، نوع، شناسایی، غلظت، روش نمونه‌برداری و نگهداری)؛
- ۳-۱۰ شناسایی شرایط منعقد شدن و آماده‌سازی؛
- ۴-۱۰ مشخصات لجن و محیط صافی (جرم اولیه و گنجایش آب لجن) منشاء و عرضه کردن محیط صافی؛
- ۵-۱۰ جرم بدون واحد بازیابی شده در برابر زمان با حداقل حجم مایع صاف شده جمع‌آوری شده در زمان‌های ۳۰ ثانیه، ۹۰ ثانیه و در پایان آزمون؛
- ۶-۱۰ زمان برحسب ثانیه، متناظر با جمع‌آوری 50% گنجایش آب اولیه لجن؛

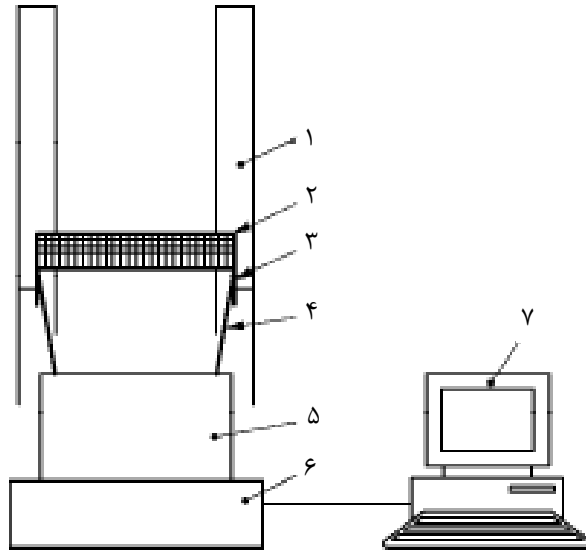
- ۷-۱۰ جرم خشک جامدات در واحد حجم مایع صاف شده (برحسب میلی‌گرم در لیتر)؛
- ۸-۱۰ جزییات عملیاتی که در این استاندارد ملی مشخص نشده و یا به عنوان اختیاری آمده باشد، همراه با جزییات تمام رویدادهایی که بر روی نتایج آزمون ممکن است تاثیر داشته باشند؛
- ۹-۱۰ تاریخ انجام آزمون؛
- ۱۰-۱۰ نام و نام خانودگی و امضاء شخص آزمونگر.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

سل زهکشی ثقلی معمول

نمایی از یک سل زهکشی ثقلی در شکل الف-۱ نشان داده شده است.



راهنما:

- ۱ لوله استوانه‌ای از جنس مواد شفاف
- ۲ محیط صافی
- ۳ وسیله محکم کننده با رابط درزبندی
- ۴ وسیله زهکشی مایع صاف شده
- ۵ جمع کننده مایع صاف شده (بشر)
- ۶ ترازوی توزین
- ۷ رایانه

شکل الف-۱- سل زهکشی ثقلی

پیوست ب

(اطلاعاتی)

مقدار کمی لجن در یک صافی ثقلی تسمه‌ای^۱

نسبت جرم لجن رسوب کرده در واحد سطح صافی پارچه‌ای (M_0/A) می‌تواند از مشخصات تجهیزات صنعتی با استفاده از رابطه ب-۱ محاسبه شود.

$$\frac{M_0}{A} = \left(\frac{Q_b + Q_p}{L \times S_b} \right) \quad \text{(ب-۱)}$$

که در آن:

M_0 جرم لجن ریخته شده در سل، بر حسب کیلوگرم؛

A مساحت سل، بر حسب متر مربع؛

Q_b نرخ جریان لجن تغذیه کننده تجهیزات صنعتی، بر حسب کیلوگرم بر ثانیه؛

Q_p نرخ جریان پلیمر تغذیه کننده تجهیزات صنعتی، بر حسب کیلوگرم بر ثانیه؛

L عرض تسمه، بر حسب متر؛

S_b سرعت تسمه، بر حسب متر بر ثانیه.

اگر مشخصات تجهیزات صنعتی نامشخص می‌باشد، مقدار لجن ریخته شده باید بتواند یک کیک با گستره ارتفاع ۱ cm تا ۳ cm تولید کند.

پیوست پ

(اطلاعاتی)

نتایج آزمون‌های اعتبارسنجی

از آنجایی که گردش نمونه‌های واقعی لجن با محتوای مواد آلی زیاد به علت مشکلات مربوط به تغییرات در خصوصیات فیزیکی آن‌ها در خلال حمل و جابجایی امکان پذیر نیست، روش "آزمون اصلاح شده مشارکتی"^۱ ابلاغ شده توسط TG3 از CEN/TC 308/WG1 و گزارش شده در سند CEN/TC 308 شماره ۸۲۲، استفاده شد. با این روش، آزمون مشارکتی از طریق گردش آزمونگران انجام می‌شود به این معنی که آزمونگرهایی که از آزمایشگاه‌ها آمده‌اند، نزدیک به محلی که نمونه‌ها جمع‌آوری شده، در یک جلسه تمرینی در یک محل مشترک شرکت می‌کنند و هرکدام با استفاده از دستگاه خود روی نمونه‌های یکسان کار می‌کنند. آزمون‌های اعتبارسنجی در انجمن فیلتراسیون و تکنیک‌های جداسازی^۲ در فلایرونس^۳ (نزدیک آگن فرانسه) در ۱۲ فوریه ۲۰۰۹ انجام شدند.

در مجموع ۱۵ آزمونگر از ۱۰ آزمایشگاه و/یا موسسه، از پنج کشور شرکت داشتند^۴.

سه نوع مختلف لجن به شرح زیر مورد آزمون قرار گرفتند:

- نمونه ۱: لجن فاضلاب هضم شده تثبیت وضعیت شده (غلظت مواد جامد لجن اولیه % ۲، منعقد شده با پلی‌مر KB 606^۵، تهیه شده با غلظت ۳ g/l و استفاده شده در ۹/۴ kg/t (جرم خشک))؛
- نمونه ۲: لجن خام فاضلاب بیولوژیکی تثبیت وضعیت شده (غلظت مواد جامد لجن اولیه % ۳، منعقد شده با پلی‌مر EM 540 BD^۶، تهیه شده با غلظت ۳ g/l و استفاده شده در ۱۴/۲ kg/t (جرم خشک))؛
- نمونه ۳: لجن تثبیت وضعیت شده حاصل از تاسیسات تصفیه آب آشامیدنی (تاسیسات آبرسانی) (غلظت مواد جامد لجن اولیه % ۹، منعقد شده با پلی‌مر EM 440 MBL^۷، تهیه شده در غلظت ۳ g/l و استفاده شده در ۳/۲ kg/t (جرم خشک)).

1- Modified Round Robin Tests

2- Institute of Filtration and Techniques of Separation (IFTS)

3-Foulayronnes

4- Andritz (France), Cemagref (France), CNR (Italy), Cutec (Germany), DIN (Germany), IFTS (France), University of Bordeaux (France), University of León (Spain), University of Liège (Belgium), University of Pau (France)

۵- نام تجاری یک محصول است که توسط SNF Floerger فرانسه، عرضه می‌شود. این اطلاعات برای راحتی کاربران این استاندارد داده شده و تاییدی بر CEN این محصول نمی‌باشد. امکان استفاده از محصولات معادل در صورتی که نتایج مشابهی نشان دهند وجود دارد.

۶- نام تجاری یک محصول است که به وسیله SNF Floerger فرانسه، عرضه می‌شود. این اطلاعات برای راحتی کاربران این استاندارد داده شده و تاییدی بر CEN این محصول نمی‌باشد. امکان استفاده از محصولات معادل در صورتی که نتایج مشابهی نشان دهند وجود دارد.

۷- نام تجاری یک محصول است که به وسیله SNF Floerger فرانسه، عرضه می‌شود. این اطلاعات برای راحتی کاربران این استاندارد داده شده و تاییدی بر CEN این محصول نمی‌باشد. امکان استفاده از محصولات معادل در صورتی که نتایج مشابهی نشان دهند وجود دارد.

نمونه‌های لجن در سه منطقه مختلف نزدیکی تأسیسات آبرسانی آگن^۱ که به تازگی منعقد شده بودند (درست بعد از پمپ تغذیه برای لجن تاسیسات آبرسانی و بیولوژیکی و در محل تسمه فشار برای لجن‌های هضم شده) در روز آزمون (یک روز قبل برای لجن تاسیسات آبرسانی) تهیه شدند. آزمون‌های زهکشی با صافی پارچه‌ای مرجع Si 030404^۲ انجام شدند. همه آزمون‌ها برای اندازه‌گیری غلظت مواد جامد و/یا بقایای خشک در آزمایشگاه‌های انجمن فیلتراسیون و تکنیک‌های جداسازی (IFTS) در فلورینس بررسی شدند. نتایج آزمون به طور آماری برای ارزیابی دقت آزمون مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۴۲-۲ آزمون شدند و در عمل، انحراف استاندارد تکرارپذیری و انحراف استاندارد تجدیدپذیری محاسبه شدند. بعد از تلفیق داده‌ها، داده‌های خارج و نقاط پرت احتمالی با استفاده از روش آماری مندل^۳ (مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۴۲-۲) تعیین شدند سپس همه داده‌های بدون انحراف برای محاسبه استفاده شدند. نتایج در جداول پ-۱ تا پ-۶ نشان داده شده‌اند.

جدول پ-۱- نتایج جرم مایع صاف شده بر حسب گرم (g)، در زمان ۳۰ ثانیه

لجن حاصل از تاسیسات آبرسانی	لجن خام بیولوژیکی	لجن هضم شده	
۱۴	۱۵	۱۴	تعداد کل شرکت کننده‌ها
۱۰	۱۴	۱۲	تعداد شرکت کننده‌ها (پس از حذف داده‌های پرت)
۴	۱	۲	نقاط پرت
۰٫۱۸۹	۰٫۵۶۱	۰٫۵۴۸	میانگین جرم بدون واحد مایع صاف شده بر حسب گرم در زمان ۳۰ ثانیه
۰٫۰۱۱	۰٫۰۱۶	۰٫۰۲۹	جرم بدون واحد قابل تکرار مایع صاف شده بر حسب گرم در زمان ۳۰ ثانیه
۰٫۰۰۸	۰٫۰۱۲	۰٫۰۳۵	جرم بدون واحد تجدیدپذیر مایع صاف شده بر حسب گرم در زمان ۳۰ ثانیه
۵٫۵۶	۲٫۸۶	۵٫۲۵	تکرارپذیری نسبی بر حسب درصد
۴٫۲۶	۲٫۲۲	۶٫۳۰	تجدیدپذیری نسبی بر حسب درصد

1- Agen

۲- نام تجاری یک محصول است که به وسیله Rai-Tilleres فرانسه، عرضه می‌شود. این اطلاعات برای راحتی کاربران این استاندارد داده شده و تاییدی بر CEN این محصول نمی‌باشد. امکان استفاده از محصولات معادل در صورتی که نتایج مشابهی نشان دهند وجود دارد.

3- Mandel's statistic

جدول پ-۲- نتایج جرم مایع صاف شده بر حسب گرم (g)، در زمان ۹۰ ثانیه

لجن حاصل از تاسیسات آبرسانی	لجن خام بیولوژیکی	لجن هضم شده	
۱۵	۱۵	۱۴	تعداد کل شرکت کننده‌ها
۱۳	۱۲	۱۳	تعداد شرکت کننده‌ها (پس از حذف داده‌های پرت)
۲	۳	۱	نقاط پرت
۰/۲۱۳	۰/۵۹۲	۰/۶۵۹	میانگین جرم بدون واحد مایع صاف شده بر حسب گرم در زمان ۹۰ ثانیه
۰/۰۱۲	۰/۰۱۲	۰/۰۲۰	جرم بدون واحد قابل تکرار مایع صاف شده بر حسب گرم در زمان ۹۰ ثانیه
۰/۰۰۹	۰/۰۱۴	۰/۰۱۸	جرم بدون واحد تجدیدپذیر مایع صاف شده بر حسب گرم در زمان ۹۰ ثانیه
۵/۵۱	۲/۰۳	۳/۱	تکرارپذیری نسبی بر حسب درصد
۴/۴۶	۲/۳۱	۲/۶۸	تجدیدپذیری نسبی بر حسب درصد

جدول پ-۳- نتایج جرم مایع صاف شده بر حسب گرم (g)، در پایان آزمایش

لجن حاصل از تاسیسات آبرسانی	لجن خام بیولوژیکی	لجن هضم شده	
۱۵	۱۵	۱۴	تعداد کل شرکت کننده‌ها
۱۱	۱۰	۱۱	تعداد شرکت کننده‌ها (پس از حذف داده‌های پرت)
۴	۵	۳	نقاط پرت
۰/۲۹۴	۰/۶۱۹	۰/۷۲۸	میانگین جرم واحد بعد مایع صاف شده بر حسب گرم، در پایان آزمون
۰/۰۱۰	۰/۰۱۰	۰/۰۰۸	جرم بدون واحد قابل تکرار مایع صاف شده بر حسب گرم، در پایان آزمون
۰/۰۱۵	۰/۰۱۲	۰/۰۰۷	جرم بدون واحد تجدیدپذیر مایع صاف شده بر حسب گرم، در پایان آزمون
۳/۲۳	۱/۵۶	۱/۱۶	تکرارپذیری نسبی بر حسب درصد
۴/۹۸	۱/۹۶	۰/۹۹	تجدیدپذیری نسبی بر حسب درصد

جدول پ-۴- نتایج زمان جمع‌آوری پنج دهم مقدار آب لجن بر حسب ثانیه

لجن حاصل از تاسیسات آبرسانی	لجن خام بیولوژیکی	لجن هضم شده	
a	۱۵	۱۴	تعداد کل شرکت کننده‌ها
	۱۳	۱۲	تعداد شرکت کننده‌ها (پس از حذف داده‌های پرت)
	۲	۲	نقاط پرت
	۱۱/۵	۲۰/۴	زمان میانگین برای جمع‌آوری پنج دهم مقدار آب لجن، بر حسب ثانیه
	۲/۰	۴/۵	زمان تکرارپذیری، برای جمع‌آوری پنج دهم مقدار آب لجن، بر حسب ثانیه
	۱/۶	۵/۴	زمان تجدیدپذیری، برای جمع‌آوری پنج دهم مقدار آب لجن، بر حسب ثانیه
	۱۷/۸	۲۲/۰	تکرارپذیری نسبی بر حسب درصد
	۱۳/۷	۲۶/۷	تجدیدپذیری نسبی بر حسب درصد
<p>^a صاف کردن لجن حاصل از تاسیسات آبرسانی خیلی آهسته بود، برای همه شرکت کننده‌ها این زمان بیش از ۶۰۰ ثانیه بود بنابراین زمان دقیق ثبت نشده بود.</p>			

جدول پ- ۵- نتایج برای خشکی کیک بر حسب درصد (%).

لجن حاصل از تاسیسات آبرسانی	لجن خام بیولوژیکی	لجن هضم شده	
۱۵	۱۵	۱۴	تعداد کل شرکت کننده‌ها
۱۱	۱۲	۱۱	تعداد شرکت کننده‌ها (پس از حذف داده‌های پرت)
۴	۳	۳	نقاط پرت
۱۲٫۴	۶٫۵	۶٫۶	خشکی میانگین کیک بر حسب درصد
۰٫۱۸	۰٫۱۶	۰٫۰۹	تکرارپذیری خشکی کیک بر حسب درصد
۰٫۲۳	۰٫۲۴	۰٫۱۰	تجدیدپذیری خشکی کیک بر حسب درصد
۱٫۴۱	۲٫۴۹	۱٫۳۵	تکرارپذیری نسبی بر حسب درصد
۱٫۸۹	۳٫۵۹	۱٫۵۰	تجدیدپذیری نسبی بر حسب درصد

جدول پ- ۶- نتایج مواد معلق در مایع صاف شده بر حسب میلی‌گرم بر لیتر (mg/l)

لجن حاصل از تاسیسات آبرسانی	لجن خام بیولوژیکی	لجن هضم شده	
۱۵	۱۵	۱۴	تعداد کل شرکت کننده‌ها
۱۱	۱۰	۱۲	تعداد شرکت کننده‌ها (پس از حذف داده‌های پرت)
۴	۵	۲	نقاط پرت
۹۰٫۱۴	۱۰۴	۱۰۷۴	میانگین مواد معلق در مایع صاف شده بر حسب میلی‌گرم بر لیتر
۷۰۳	۲۰	۱۵۳	تکرارپذیری مواد معلق در مایع صاف شده بر حسب میلی‌گرم بر لیتر
۲۸۸۹	۳۹	۲۵۸	تجدیدپذیری مواد معلق در مایع صاف شده بر حسب میلی‌گرم بر لیتر
۸	۱۹	۱۴	تکرارپذیری نسبی بر حسب درصد
۳۲	۳۷	۲۴	تجدیدپذیری نسبی بر حسب درصد

پیوست ت

(اطلاعاتی)

کتابنامه

۱- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۷۴۲۴، درستی (صحت و دقت) روش‌ها و نتایج اندازه‌گیری - قسمت دوم: روش پایه برای تعیین تکرارپذیری و تجدیدپذیری