



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران
۲۰۸۲۲-۱
چاپ اول
۱۳۹۴

INSO
20822-1
1st.Edition
2016

سوخت‌های زیستی جامد - تعیین مقدار
رطوبت - روش خشک کردن در آون - قسمت ۱:
رطوبت کل - روش مرجع

**Solid biofuels- Determination of moisture
content- Oven dry method- Part 1:
Total moisture- Reference method**

ICS: 27.190; 75.160.10

استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۰۸۲۲: ۱۳۹۴

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.org.ir

وبگاه: <http://www.isiri.org>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.1294 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.org.ir

Website: <http://www.isiri.org>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

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

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

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

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

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

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«سوخت‌های زیستی جامد- تعیین مقدار رطوبت- روش خشک کردن در آون- قسمت ۱:

رطوبت کل- روش مرجع»

رئیس:

طالبی قادیکلانی، جواد
(دکتری شیمی کاربردی)

سمت و/یا محل اشتغال:

مدرس دانشگاه آزاد واحد جویبار

دبیر:

بصیری، فرشید
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

کارشناس امور استاندارد- اداره کل استاندارد استان مازندران

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اسلامی، علیرضا
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

کارشناس ارشد شرکت رویان پلیمر آریا

جوادی، مسعود
(کارشناسی مهندسی شیمی)

مدیر کل استاندارد استان مازندران

دهنوی، محمد علی
(دکتری مهندسی شیمی)

عضو هیئت علمی و مدرس دانشگاه امام حسین (ع)

شریف‌زاده بائی، مازیار
(دکتری مهندسی شیمی- بیوتکنولوژی)

عضو هیئت علمی و مدرس دانشگاه آزاد واحد آیت اله آملی

شهمیرزادی، خدیجه
(کارشناسی مهندسی شیمی)

معاونت ارزیابی انطباق- اداره کل استاندارد استان مازندران

طباطبایی، میثم
(دکتری بیوتکنولوژی)

رئیس انجمن سوخت زیستی ایران

عدل، مهرداد
(دکتری مهندسی بیو انرژی)

عضو هیئت علمی و مدرس- پژوهشگاه مواد و انرژی

غلامی، ابودر
(کارشناسی ارشد تبدیل انرژی)

کارشناس و مدرس دانشگاه صنعت نفت واحد محمود آباد

قلی‌پور زنجانی، نوشین
(دکتری مهندسی شیمی)

سرپرست گروه پژوهشی نفت- پژوهشگاه استاندارد

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

گرگانی فیروزجائی، فرج‌اله
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

میرنبوی، نیره
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

یوسفی، برزو
(دکتری مهندسی برق)

ویراستار:

رضاپور، محمد
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

سمت و/یا محل اشتغال:

رئیس اداره نظارت بر اجرای استاندارد- اداره کل استاندارد استان
مازندران

دبیر کمیته متناظر سوخت‌های زیستی جامد سازمان ملی
استاندارد ایران و کارشناس سازمان انرژی‌های نو ایران (سانا)

مدیر عامل شرکت اندیشه حرکت شمال

کارشناس مسئول صنایع فلزی- استاندارد استان مازندران

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ اصول آزمون
۲	۵ وسایل
۲	۱-۵ آون خشک‌کننده
۳	۲-۵ ظرف‌ها و سینی‌ها
۳	۳-۵ ترازو
۳	۶ آماده‌سازی نمونه
۳	۱-۶ کاهش اندازه نمونه
۳	۲-۶ نمونه آزمونی از پیش خشک شده
۳	۳-۶ مقدار آزمون
۴	۷ روش اجرای آزمون
۴	۱-۷ جابه‌جایی آزمون
۴	۲-۷ توزین آزمون و تصحیح اثرات شناوری سینی‌ها
۵	۸ محاسبات
۵	۱-۸ کلیات
۵	۲-۸ مقدار رطوبت بر مبنای وزن مرطوب
۶	۳-۸ مقدار رطوبت مواد از پیش خشک شده
۶	۹ ویژگی‌های عملکردی
۶	۱۰ گزارش آزمون
۷	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «سوخت‌های زیستی جامد- تعیین مقدار رطوبت به روش خشک‌کردن در آون-قسمت ۱: رطوبت کل- روش مرجع» که پیش‌نویس آن در گروه‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در چهل و ششمین اجلاس کمیته ملی استاندارد انرژی مورخ ۱۳۹۴/۱۲/۱۸ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن‌ماه ۱۳۷۱، به‌عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

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

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

ISO 18134-1: 2015, Solid biofuels- Determination of moisture content- Oven dry method- Part 1: Total moisture- Reference method

مقدمه

این استاندارد قسمت اول از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره است که با عنوان کلی «سوخت‌های زیستی جامد- تعیین مقدار رطوبت به روش خشک کردن در آون» تدوین می‌گردد و شامل قسمت‌های زیر می‌باشد:

- قسمت ۱: رطوبت کل - روش مرجع

- قسمت ۲: رطوبت کل - روش ساده شده

- قسمت ۳: رطوبت در نمونه آنالیز عمومی

محدود بودن سوخت‌های فسیلی، گران بودن و ضررهای ناشی از کاربرد آن، باعث شده که انسان به استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر روی بیاورد. یکی از انواع انرژی‌های تجدید پذیر، سوخت زیستی است. در واقع سوخت زیستی نوعی از سوخت است که از منابع زیست توده به دست می‌آید.

از انواع این سوخت‌ها می‌توان از چوب، خاک اره، بخش‌های بریده شده و زائد چمن، زباله‌های خانگی، زغال چوب، ضایعات کشاورزی، محصولات گیاهی غیر خوراکی و کود خشک شده نام برد.

یکی از مزایای سوخت‌های زیستی جامد آن است که چنین سوخت‌هایی اغلب محصول فرعی، محصول باقیمانده یا زائد فرآیندهای دیگر، نظیر کشاورزی، دامپروری و یا جنگل‌داری هستند. از لحاظ نظری، این بدان مفهوم است که هیچ رقابتی بین سوخت و تولید غذا وجود ندارد.

یک مسأله در رابطه با سوختن زیست توده خام آن است که مقادیر قابل ملاحظه‌ای از آلاینده‌ها، نظیر ذرات بسیار ریز و PAH ها (پلی سایکلک آروماتیک هیدروکربن‌ها یا هیدروکربن‌های معطر چند حلقه‌ای) در محیط پخش می‌شوند. هرچند مطالعات متعدد نشان داده‌اند که سوخت‌های زیستی نسبت به سوخت‌های فسیلی، به‌طور معنی داری اثرات کمتری بر روی محیط زیست می‌گذارند.

یکی از انواع سوخت زیستی جامد، بیوچار (زغال ریستی) است، که به واسطه تجزیه حرارتی زیست توده تولید می‌شود. بیوچار ایجاد شده از ضایعات کشاورزی می‌تواند جانشینی برای زغال چوب باشد.

سوخت‌های زیستی جامد- تعیین مقدار رطوبت به روش خشک‌کردن در آون^۱- قسمت ۱: رطوبت کل - روش مرجع

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش مرجع برای اندازه‌گیری مقدار رطوبت کل یک نمونه آزمون از سوخت‌های زیستی جامد با استفاده از روش خشک‌کردن در آون است که این مقدار همیشه بر مبنای وزن مرطوب^۲ بیان می‌شود.

این استاندارد برای تمامی سوخت‌های زیستی جامد، هنگامی که به دقت زیادی در اندازه‌گیری مقدار رطوبت آن‌ها نیاز است، کاربرد دارد.

یادآوری - استفاده از عبارت «مقدار رطوبت» در هنگام کار با زیست توده ممکن است گمراه‌کننده باشد، زیرا زیست‌توده‌های فرآوری نشده غالباً حاوی مقادیر مختلفی از ترکیبات فرار^۳ (قابل استخراج) می‌باشند که ممکن است در طول مدت‌زمان اندازه‌گیری رطوبت توسط آون تبخیر شوند (به زیر بند ۲ و ۳ بخش کتاب‌نامه مراجعه شود).

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به‌صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 ISO 16559, Solid biofuels- Terminology, definitions and descriptions

2-2 EN 14780, Solid biofuels- Sample preparation

2-3 EN 14778, Solid biofuels- Sampling

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف ارائه‌شده در استاندارد بند ۲-۱ و همچنین موارد زیر به کار می‌رود:

-
- 1- Oven
 - 2- Wet basis
 - 3- Volatile compounds

۱-۳

بیشینه اندازه اسمی

nominal top size

اندازه دهانه الک زمانی که دست کم ۹۵٪ جرم مواد از آن عبور کند.

۲-۳

نمونه آزمون

test sample

نمونه اصلی که برای تجزیه و تحلیل به آزمایشگاه ارسال می‌شود.

۳-۳

آزمونه

test portion

بخشی از نمونه مورد آزمون است که از آن استخراج شده و در طول تجزیه و تحلیل مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۴ اصول آزمون

آزمونه تهیه شده از سوخت زیستی جامد باید تا زمان رسیدن به جرم ثابت در دمای 105°C و اتمسفر هوا، حرارت دیده و خشک شود. درصد رطوبت باید با توجه به کاهش جرم آزمونه و با استفاده از روش تصحیح اثرات شناوری^۱ محاسبه گردد.

یادآوری - برخی از دانشمندان و مراجع علمی از جمله چوبانوگلوکس و مایلند توصیه نموده‌اند که برای نمونه‌های بسیار نمناک و لطیف مانند میوه‌ها و محصولات گیاهی تازه از دمای پائین‌تری (به‌طور مثال 75°C) برای خشک کردن استفاده گردد تا از تصعید بیش از حد ترکیبات آلی فرار موجود در زیست توده پیشگیری شود.^۲

۵ وسایل

۱-۵ آون خشک‌کننده

آون با قابلیت واپایش دما در گستره دمایی $C^{\circ} (2 \pm 105)$ که تغییر هوای داخل آن بین ۳ تا ۵ بار در ساعت رخ دهد. سرعت جریان هوای درون آون نیز باید به‌گونه‌ای باشد که ذرات آزمونه از سینی خارج نشوند.

1- Buoyancy effects

۲- برگرفته شده از زیربند چهارم بخش کتاب‌نامه

۲-۵ ظرف‌ها و سینی‌ها

جنس آن‌ها باید از مواد مقاوم در برابر خوردگی و حرارت بوده و دارای ابعادی باشند که بتوانند کل آزمون را بر روی خود در لایه‌ای که مواد موجود در هر سانتی‌متر مربع آن از یک گرم بیش‌تر نشود، نگه دارند. سطح سینی‌ها نیز باید به‌گونه‌ای باشد که احتمال جذب گاز یا مایع روی سطح آن کمینه گردد. (بسیار تمیز و صیقلی باشد).

۳-۵ ترازو

قابلیت توزین مواد با دقت $0,1 \text{ mg}$ را داشته باشد.

۶ آماده‌سازی نمونه

۱-۶ کاهش اندازه نمونه^۱

برای اندازه‌گیری درصد رطوبت کل، نمونه‌های آزمون باید مطابق با استاندارد بند ۲-۳ تهیه‌شده و در آزمایشگاه نیز باید در ظروف و یا کیسه‌های درزبندی شده در برابر نفوذ هوا^۲ دریافت شوند. آزمون باید مطابق با استاندارد بند ۲-۲ آماده شده و بیشینه اندازه اسمی آن به کم‌تر از $31,5 \text{ mm}$ کاهش یابد.

۲-۶ نمونه آزمون از پیش خشک‌شده^۳

در طول مدت‌زمان آماده‌سازی ممکن است نمونه آزمون پیش‌پیش خشک‌شده و رطوبت خود را ازدست‌داده باشد (به استاندارد بند ۲-۲ مراجعه شود) که در این صورت باید از فرمول (۲) که شرح دقیق آن در بند ۳-۸ آمده است جهت محاسبه مقدار رطوبت کل استفاده شود.

هشدار- سوخت‌های زیستی جامد خشک‌شده، نم‌گیر^۴ هستند. با انجام اقدامات احتیاطی باید این اطمینان حاصل گردد که رطوبت آزمون در طول مدت‌زمان آماده‌سازی از بین نمی‌رود. آزمون طی چند دقیقه قرار گرفتن در محیط هوای اتاق، مقدار قابل توجهی از رطوبت خود را از دست خواهد داد.

۳-۶ مقدار آزمون

کمینه مقدار جرم آزمون باید 300 g باشد.

یادآوری- در مورد سوخت‌های زیستی جامد دارای ذرات ریز (به‌عنوان مثال خاکاره یا سوخت پودر شده)، در صورت استفاده از ترازویی با دقت $0,1 \text{ g}$ می‌توان مقدار آزمون را به ترتیب به 200 g یا 100 g کاهش داد.

1- Sample reduction
2- Sealed air-tight
3- Pre- dried
4- Hygroscopic

۷ روش اجرای آزمون

۱-۷ جابجایی آزمون

یک سینی خالی، تمیز و خشک را با دقت 0.1 g وزن کنید. آزمون را از بسته (ظرف یا کیسه) به روی سینی توزین شده، انتقال داده و مواد درون آن را به صورت صاف و یکنواخت پخش کنید به طوری که مواد موجود در هر سانتی متر مربع از سطح آن از یک گرم بیش تر نشود.

در مورد رطوبت باقی مانده بر روی سطوح داخلی بسته نیز با تکان دادن بسته قبل از خالی کردن آن به مواد اجازه دهید که رطوبت را دوباره در خود جذب کنند.

۲-۷ توزین آزمون و تصحیح اثرات شناوری سینی ها

قبل از شروع گرمایش، سینی محتوی آزمون را با دقت 0.1 g وزن کنید. یک سینی خالی و تمیز یکسان را (به عنوان مرجع) نیز با دقت 0.1 g قبل از شروع گرمایش، وزن کنید.

یادآوری ۱- سینی مرجع یاد شده در روش آزمون جهت تصحیح اثرات شناوری است. در اثر نیروی شناوری، وزن سینی زمانی که هنوز داغ است کم تر از وزن سینی سرد شده می باشد. میزان اثر این نیرو به اندازه و وزن سینی بستگی دارد.

در ادامه سینی محتوی آزمون را به همراه سینی مرجع در درون آون با دمای واپایش شده $(2 \pm 10.5)^\circ\text{C}$ قرار دهید. سینی ها را تا رسیدن به جرم ثابت حرارت دهید. می توان رسیدن به جرم ثابت را زمانی در نظر گرفت که میزان کاهش جرم طی مدت ۶۰ دقیقه حرارت دهی، بیش تر از 0.2% جرم اولیه آزمون نباشد.

زمان مورد نیاز برای خشک کردن آزمون به اندازه ذرات ماده، نرخ تغییرات اتمسفر هوا در آون و ضخامت لایه مواد روی سینی بستگی دارد.

سینی ها را از درون آون بیرون آورده و برای اجتناب از جذب رطوبت هر یک از آن ها را هم چنان که داغ هستند در مدت زمان ۱۰ s تا ۱۵ s و با دقت 0.1 g وزن کنید. برای جلوگیری از تماس مستقیم کفه ترازو با سینی داغ می توانید از مواد عایق بر روی آن استفاده کنید.

یادآوری ۲- زمان مورد نیاز برای خشک کردن آزمون را می توان با استفاده از نتایج آزمون های اولیه انجام شده بر روی انواع سوخت های مشابه با اندازه ذرات برابر تعیین کرد.

آون را بیش از اندازه پر نکنید. فضای بالا و بین سینی ها باید به گونه ای باشند که جریان آزاد هوا و رطوبت از آن ها عبور کنند.

به طور کلی برای جلوگیری از اتلاف غیر ضروری ترکیبات فرار، توصیه می شود زمان خشک کردن از ۲۴ ساعت بیش تر نگردد.

آزمون اندازه گیری مقدار رطوبت (برای محاسبه مقدار میانگین و درج در گزارش آزمون) باید ۲ بار تکرار شود.

۸ محاسبات

۱-۸ کلیات

مقدار رطوبت کل باید بر مبنای وزن مرطوب، مطابق با فرمول (۱) شرح داده شده در بند ۸-۲ محاسبه شود. روش اندازه گیری مقدار رطوبت برای نمونه آزمون از پیش خشک شده در بند ۸-۳ شرح داده شده است. نتایج باید بر مبنای وزن مرطوب و مطابق با بند ۱۰ گزارش شوند.

۲-۸ مقدار رطوبت بر مبنای وزن مرطوب

مقدار رطوبت (M_{ar}) آزمون در هنگام دریافت باید بر اساس درصد جرمی بیان شده و مطابق با فرمول شماره ۱ محاسبه شود:

$$M_{ar} = \frac{(m_2 - m_1) - (m_4 - m_5)}{(m_2 - m_1)} \times 100 \quad (1)$$

که در آن:

m_1 جرم سینی خالی استفاده شده برای آزمون، بر حسب گرم؛

m_2 جرم سینی محتوی آزمون قبل از خشک شدن (توزین در دمای اتاق)، بر حسب گرم؛

m_3 جرم سینی محتوی آزمون پس از خشک شدن (توزین در زمان داغ بودن)، بر حسب گرم؛

m_4 جرم سینی مرجع قبل از خشک شدن (توزین در دمای اتاق)، بر حسب گرم؛

m_5 جرم سینی مرجع پس از خشک شدن (توزین در زمان داغ بودن)، بر حسب گرم.

نتایج دو اندازه گیری متوالی انجام شده باید تا دو رقم اعشار محاسبه شده و مقدار میانگین آن‌ها جهت درج در گزارش آزمون با تقریب $\pm 0.1\%$ گرد شود.

۳-۸ مقدار رطوبت مواد از پیش خشک شده

اگر نمونه آزمون قبل از طی فرآیند اندازه گیری رطوبت (مطابق با بند ۶-۲) خشک شده باشد، آنگاه مقدار رطوبت کل (M_T) بر اساس درصد جرمی، با استفاده از فرمول (۲) به دست آمده و بیان می شود.

$$M_T = M_p + M_r \chi \left(1 - M_p / 100 \right) \quad (2)$$

که در آن:

M_p مقدار کاهش رطوبت ناشی از پیش خشک شدن مواد که بر اساس درصد جرمی نمونه آزمونی اصلی بیان می شود؛

M_T مقدار رطوبت باقی مانده در نمونه آزمونی از پیش خشک شده که توسط این روش محاسبه شده و بر اساس درصد جرمی بیان می شود.

۹ ویژگی‌های عملکردی

به دلیل تنوع در ماهیت سوخت‌های زیستی جامد تحت پوشش این استاندارد، تعیین دقت^۱ (شامل تکرارپذیری^۲ و تجدیدپذیری^۳) برای این روش آزمون امکان‌پذیر نیست.

۱۰ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید دست‌کم شامل اطلاعات زیر باشد:

- الف- روش آزمون استفاده‌شده با ارجاع به این استاندارد؛
- ب- همه اطلاعات ضروری برای شناسایی کامل نمونه مورد آزمون؛
- پ- بیان نتایج بر اساس وزن مرطوب؛
- ت- هرگونه اتفاق غیرمعمول در حین اندازه‌گیری که ممکن است بر روی نتایج آزمون تأثیر بگذارد؛
- ث- هرگونه انحراف از این استاندارد ملی یا انجام عملیاتی که به صورت اختیاری انجام شده است؛
- ج- تاریخ انجام آزمون به روز، ماه و سال؛
- چ- نام و امضای آزمونگر و تاییدکننده.

1- Precision statement
2- Repeatability
3- Reproducibility

کتاب‌نامه

استانداردهای بین‌المللی

International standards

- [1] ISO 16993: 2015, Solid biofuels- Conversion of analytical results from one basis to another

مقالات مندرج در نشریات علمی

Articles in scientific journals

- [2] Samuelsson R., Burvall J., Jirjis R.: *Comparison of different methods for the determination of moisture content in biomass*. Biomass Bioenergy. 2006, 30 pp. 929–934
- [3] Samuelsson R., Nilsson C., Burvall J.: *Sampling and GC-MS as a method for analysis of volatile organic compounds (VOC) emitted during oven drying of biomass materials*. Biomass Bioenergy. 2006, 30 pp. 923–928
- [4] Mayland HF: *Effect of drying methods on losses of carbon, nitrogen and dry matter from alfalfa*. Agronomy Journal. 1968; 60 pp. 658-659.