



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iran National Standards Organization



استاندارد ملی ایران

۳۴۳۱

تجدیدنظر سوم

۱۴۰۲

INSO

3431

3rd Revision

2024

Identical with
ASTM D 2414:
2022

کربن بلک (دوده) - اندازه گیری عدد جذب
روغن (OAN) - روش آزمون

**Carbon black – Determination of
oil absorption number (OAN) –
Test method**

ICS: 71.060.10

استاندارد ملی ایران شماره ۳۴۳۱ (تجدیدنظر سوم): سال ۱۴۰۲

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج - شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@inso.gov.ir

وب‌گاه: <http://www.inso.gov>

Iran National Standards 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@inso.gov.ir

Website: <http://www.inso.gov.ir>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، وظیفه تعیین، تدوین، به‌روزرسانی و نشر استانداردهای ملی را بر عهده دارد.

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

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

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

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

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

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

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«کربن بلک (دوده) – اندازه‌گیری عدد جذب روغن (OAN) – روش آزمون»

رئیس:

هیئت علمی، دانشگاه شهید چمران اهواز

جمالپور، سیفاله
(دکتری مهندسی پلیمر)

دبیر:

کارشناس استاندارد- شرکت صنایع پلاستیک جهاد زمزم

بهروزی، سحر
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

مدیر تکنولوژی- مجتمع صنعتی آرتاویل تاپیر

امام جمعه‌زاده، سلمان
(کارشناسی ارشد شیمی کاربردی)

کارشناس آزمایشگاه- شرکت لاستیک دنا

ایازی، محمدرضا
(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

مدیر تحقیق و توسعه- شرکت رنگدانه سیرجان

افضلی، اویس
(دکتری سازه)

کارشناس آزمایشگاه- شرکت صنایع پلاستیک جهاد زمزم

بیگدلی‌فر، ام البنین
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

مدیر فنی- آزمایشگاه آریانام

جهان فروغ نادر، میلاد
(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

دبیر کمیته فنی متناظر 9 SC/ISO TC61/ INSO- شرکت

دبیرشاه‌اویسی، فرانک
(کارشناسی شیمی محض)

صنایع پلاستیک جهاد زمزم

پژوهشگر و استاد مشاور- دانشگاه سمنان

دیناروند، مریم
(دکتری مهندسی شیمی)

مدیر کنترل کیفیت مواد اولیه- شرکت لاستیک بارز

رحیمی، مهدی
(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

سرپرست مهندسی لاستیک- ایران تاپیر

رحمانی، آرش
(کارشناسی پلیمر)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

سمت و/یا محل اشتغال:

سپاهپوش، پریا (کارشناسی مهندسی شیمی)	سرپرست آزمایشگاه- لاستیک ایران تایر
شاه‌ابراهیمی، یاسمن (دکتری مهندسی شیمی)	مدرس- دانشگاه شهید چمران اهواز
شفیعی، شبنم (کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)	مدیر کنترل کیفیت- شرکت ویژگان بسپار شرق
شیرالی، لیلا (کارشناسی ارشد شیمی معدنی)	کارشناس امور هماهنگی و تدوین استاندارد - اداره کل استاندارد استان خوزستان
صمدزاده مهابادی، حسن (کارشناسی شیمی محض)	رئیس کنترل کیفیت- شرکت دوده صنعتی کربن سیمرغ
ضابطی، مهسا (کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)	مدیر فنی آزمایشگاه- شرکت آبراهه گستر نیشابور
طهماسبی هزاروند، سامان (کارشناسی مهندسی شیمی)	مدیر کنترل کیفیت- شرکت ماهران ساحل جنوب
علوی، سیده فاطمه (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)	سرپرست کنترل کیفیت- شرکت آمیزه‌های پویاپلیمری مارون
عالی‌زاده، رقیه (کارشناسی ارشد شیمی آلی)	مدیر کنترل کیفیت- شرکت پویا شیمی
قدیمی، فریده (کارشناسی ارشد شیمی)	کارشناس - اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی
طاهره، کرامتی (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)	مسئول پژوهش و فناوری- مرکز تحقیقات صنایع لاستیک
کمایی، مجتبی (کارشناسی مهندسی پلیمر)	مدیر فنی آزمایشگاه- شرکت ماهران ساحل جنوب
کیانی راد، داود (کارشناسی مهندسی شیمی)	مدیر کنترل کیفیت- شرکت دوده پارس

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

سمت و/یا محل اشتغال:

مدیر کنترل کیفیت- شرکت آبان بسیار توسعه	گودرزی، هادی (کارشناسی مهندسی مکانیک)
مدیر پروژه‌های نفت، گاز، پتروشیمی - شرکت رنگدانه سیرجان	منصوری، عبدالامیر (دکتری اقتصاد نفت، گاز، پتروشیمی)
رئیس توسعه مواد و فرایند- شرکت کویر تایر	مقبولی، یاسر (دکتری شیمی آلی)
دبیر کمیته فنی متناظر 3/ SC 45/ TC/ INSO/ISO - اداره کل استاندارد ایلام	محمدی، مریم (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)
مدیر فنی آزمایشگاه- شرکت صنایع پلاستیک جهاد زمزم- کارخانه مشهد	ملائکه، پدرام (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)
مدیر کنترل کیفیت- شرکت جهد لوله خراسان	مشرقی، هانیه (کارشناسی ارشد مدیریت اجرایی)
کارشناس آزمایشگاه- دانشگاه صنعتی شریف	مقصودی، رقیه (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)
مدیر اداره کنترل کیفیت مواد اولیه و آمیزه- شرکت لاستیک بارز	موسی‌زاده، آرش (کارشناسی شیمی کاربردی)
مدیر کنترل و تضمین کیفیت- شرکت صنعتی دوده فام	هاتف‌نیا، علی (کارشناسی مهندسی شیمی)

ویراستار

کارشناس - اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی	قدیمی، فریده (کارشناسی ارشد شیمی آلی)
---	--

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ح	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصول آزمون
۳	۴ اهمیت و کاربرد
۳	۵ دستگاه
۳	۶ استانداردها و واکنشگرها
۴	۷ نمونه‌برداری
۴	۸ جذب‌سنج‌های روغن، کالیبراسیون ابزار و روش‌های نقطه پایان
۷	۹ استاندارد کردن (نرمال کردن) با استفاده از SRB
۸	۱۰ روش اجرای آزمون
۱۰	۱۱ محاسبات
۱۰	۱۲ گزارش آزمون
۱۰	۱۳ دقت و اریبی
۱۳	پیوست الف (الزامی) کنترل کالیبراسیون بورت با نرخ ثابت
۱۶	پیوست ب (الزامی) تعیین بیشینه گشتاور
۱۷	پیوست پ (الزامی) روش اجرای صیقلی کردن اولیه ظروف فولادی زنگ‌زنن جایگزین
۱۹	پیوست ت (الزامی) مشخصات روغن استر اسید چرب اپوکسیدشده (EFA)
۲۰	پیوست ث (الزامی) روش‌های تشخیصی برای پایش محفظه‌های اختلاط عدد جذب روغن

پیش‌گفتار

استاندارد «کربن‌بلک (دوده) - اندازه‌گیری عدد جذب روغن (OAN) - روش آزمون» که نخستین بار در سال ۱۳۷۳ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای سومین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در یکصد و پنجاه و سومین اجلاس کمیته ملی استاندارد صنایع پلیمر مورخ ۱۴۰۲/۱۲/۰۲ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

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

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۳۴۳۱: سال ۱۳۹۶ می‌شود.

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

ASTM D 2414: 2022, Standard test methods for carbon black – Oil absorption number (OAN)

کربن بلک (دوده) - اندازه‌گیری عدد جذب روغن (OAN)^۱ - روش آزمون

هشدار - در این استاندارد تمام موارد ایمنی و بهداشتی درج نشده است. در صورت مواجهه با چنین مواردی مسئولیت برقراری شرایط بهداشت و ایمنی مناسب و اجرای آن بر عهده کاربر این استاندارد است.

۱ هدف و دامنه کاربرد^۲

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش اندازه‌گیری عدد جذب روغن دوده است.

۲-۱ مقادیر بیان شده برحسب واحدهای SI به‌عنوان استاندارد در نظر گرفته می‌شود. مقادیر ارائه شده در پرانتزها فقط جهت اطلاعات است.

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 مرجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است. استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 ASTM D 445, Test method for kinematic viscosity of transparent and opaque liquids (and calculation of dynamic viscosity)

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۳۴۰: سال ۱۳۹۷، فرآورده‌های نفتی - اندازه‌گیری گرانیوی کینماتیک مایعات شفاف و تیره (و محاسبه گرانیوی دینامیک)، با استفاده از استاندارد ASTM D 445: 2018 تدوین شده است.

2-2 ASTM D 1218, Test method for refractive index and refractive dispersion of hydrocarbon liquids

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۳۳: سال ۱۳۹۴، هیدروکربن‌های مایع - تعیین ضریب شکست و پراکندگی شکست - روش آزمون، با استفاده از استاندارد ASTM D 1218: 2012 تدوین شده است.

2-3 ASTM D 1765, Classification system for carbon blacks used in rubber products

1-Oil Absorption Number

۲- توضیحات تکمیلی در خصوص دامنه کاربرد این استاندارد، در بند اهمیت و کاربرد (به بند ۴ مراجعه شود) ارائه شده است.

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۴۳۳۸: سال ۱۳۹۶، کربن بلك (دوده) مورد مصرف در محصولات لاستیکی - ویژگی‌ها، با استفاده از استاندارد ASTM D 1765: 2017 تدوین شده است

2-4 ASTM D 1799, Practice for carbon black – sampling packaged shipment

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۷۲۷: سال ۱۳۹۳، کربن بلك (دوده) - نمونه‌برداری از محموله‌های بسته‌بندی شده، با استفاده از استاندارد ASTM D 1799: 2008 تدوین شده است.

2-5 ASTM D 1900, Practice for carbon black — Sampling bulk shipment

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۷۲۴: سال ۱۳۹۳، کربن بلك (دوده) - نمونه‌برداری از محموله‌های فله، با استفاده از استاندارد ASTM D 1900: 2011 تدوین شده است.

2-6 ASTM D 4052, Test method for density, relative density, and API gravity of liquids by digital meter

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۶۶۲: سال ۱۳۹۴، تعیین چگالی و چگالی نسبی و گراویتی API مایعات با استفاده از چگالی‌سنج با نمایشگر عددی - روش آزمون، با استفاده از استاندارد ASTM D 4052: 2011 تدوین شده است.

2-7 ASTM D 4483, Practice for evaluating precision for test method standards in the rubber and carbon black manufacturing industries

2-8 ASTM D 4821, Guide for carbon black — validation of test method precision and bias

2-9 ASTM D 5554, Test method for determination of the iodine value of fats and oils

2-10 DIN 16945, Testing of resins, hardeners and accelerators, and catalyzed resins

2-11 DIN EN ISO 660, Animal and vegetable fats and oils determination of acid value and acidity

۳ اصول آزمون

۳-۱ در این روش آزمون، روغن با نرخ ثابت از طریق یک بورت به دوده موجود در محفظه یک جذب‌سنج، اضافه می‌شود. همزمان با جذب روغن توسط نمونه، مخلوط همراه با افزایش ویسکوزیته، از حالت جریان آزاد به حالت توده کلوخه‌ای^۱ نیمه‌پلاستیکی تغییر می‌کند. این افزایش ویسکوزیته، به سیستم گشتاورسنج در جذب‌سنج منتقل می‌شود. هنگامی که گشتاور حاصل از تغییر ویسکوزیته مخلوط به میزان گشتاور از پیش تعیین‌شده برسد، جذب‌سنج و بورت به‌طور هم‌زمان متوقف می‌شوند. حجم روغن اضافه شده، مستقیماً از بورت خوانده می‌شود. حجم روغن، به ازای واحد جرم دوده، عدد جذب روغن است.

۳-۲ استفاده از روغن DBP^۲، پارافین یا روغن‌های استر اسید چرب اپوکسید شده (EFA)^۳، برای بسیاری از درجه‌های استاندارد دوده ساچمه‌ای، شامل دوده‌های سری N که در استاندارد ASTM D 1765 ذکر شده، قابل قبول است. برای دوده‌های استاندارد و انواع خاصی از دوده‌ها شامل محصولات پودری، نتیجه آزمون جذب روغن

1- Agglomeration
2- Dibutyl Phthalate
3-Epoxidized fatty acid ester

با استفاده از پارافین یا روغن‌های EFA ممکن است اختلاف‌های غیر قابل قبولی در مقایسه با نتایج آزمون انجام شده با روغن DBP، داشته باشند. پارافین و روغن‌های EFA بی‌خطر شناخته شده‌اند؛ بعضی از روغن‌های پارافین مورد تأیید مراجع ذی‌صلاح مربوطه هستند. برای همه روغن‌های مذکور، بندهای ۸ تا ۱۲ (کالیبراسیون، روش اجرای آزمون، محاسبات و گزارش آزمون) برای روغن انتخاب شده مورد استفاده، ثابت هستند. توصیه می‌شود تا زمانی که داده‌های دقت برای روغن‌های جایگزین به دست نیامده، آزمون مرجع بین تامین کنندگان و کاربران با استفاده از روغن DBP انجام شود.

۴ اهمیت و کاربرد

۱-۴ عدد جذب روغن دوده با فراوری و خواص ولکانش ترکیبات لاستیکی حاوی دوده ارتباط پیدا می‌کند.

۵ دستگاه

یادآوری - برای عملکرد بهینه، کلیه وسایل باید طبق دستورالعمل سازنده، نگهداری و استفاده شوند.

۱-۵ ترازوی تجزیه‌ای، با حساسیت ۰٫۰۱ g

۱-۵ آون از نوع همرفت گرانشی، با قابلیت تثبیت دما در $(125 \pm 5)^\circ\text{C}$

۲-۵ کاردک لاستیکی، ۱۰۰ mm

۳-۵ دستگاه جذب‌سنج، مجهز به یک بورت با قابلیت تخلیه با سرعت ثابت $(4 \pm 0.24) \text{ cm}^3/\text{min}$

۴-۵ خشکانه^۱

۶ استانداردها و واکنشگرها

۱-۶ خلوص واکنشگرها، در کلیه مراحل آزمون، باید از مواد شیمیایی با درجه خلوص تجزیه‌ای استفاده شود. از درجات دیگر در صورتی می‌توان استفاده کرد که در ابتدا مشخص شود واکنشگر به حد کافی از خلوص بالایی برخوردار است که درستی اندازه‌گیری را کاهش نمی‌دهد.

۲-۶ نرمال دی بوتیل فتالات (DBP)، با چگالی $(1.042-1.047) \text{ g/cm}^3$ در دمای 25°C و چگالی نسبی 1.045 تا 1.050 در دمای 25°C

۳-۶ روغن پارافین، با ویسکوزیته سینماتیک $(10-34) \text{ mm}^2/\text{s}$ (cSt) در دمای 40°C

یادآوری - سه نوع روغن پارافین مناسب که بر اساس اطلاعات موجود، هر سه روغن، غذایی یا دارویی یا هر دو نوع هستند، عبارتند از: Mrcol 82 from Exxon, 80/90 White Oil from Conoco-Philips, and LC1 oil from lab chemical, Germany

۴-۶ استر اسید چرب اپوکسید شده (EFA)، با ویژگی‌های ارائه شده در پیوست ت

توصیه می‌شود این محصول در دمای °C (۷ - ۳۰) نگهداری شود. چنانچه در ظرف‌های اصلی درزبندی‌شده نگهداری شود، حداقل به مدت ۱۲ ماه پایدار است. برای جابه‌جایی و موارد ایمنی، به برگه داده‌های ایمنی مراجعه شود.

۵-۶ SRB^۱ مطابق با استاندارد ASTM D24

۷ نمونه‌برداری

نمونه‌برداری از دوده باید مطابق با استانداردهای ASTM D 1799 و ASTM D 1900 انجام شود.

۸ جذب‌سنج‌های روغن، کالیبراسیون ابزار و روش‌های نقطه پایان

۱-۸ جذب‌سنج

۱-۱-۸ مدل، سه نوع مختلف جذب‌سنج استفاده می‌شود:

۱- مدل‌های قدیمی که اساس کار آن‌ها فنر و نشانه مکانیکی گشتاور است (نوع A و B)

۲- نسل دوم جذب‌سنج‌ها که مجهز به لودسل‌ها^۲ و نمایشگر دیجیتالی گشتاور هستند (نوع E^۳)

۳- مدل‌های امروزی جذب‌سنج‌ها مجهز به سامانه اندازه‌گیری گشتاور، شامل یک میکروکامپیوتر و نرم‌افزار که به‌طور مستمر، گشتاور و حجم روغن را نسبت به زمان ثبت می‌کند، طراحی شده‌اند (نوع H و C و نوع E اصلاح شده).

انواع A، B و E طوری طراحی شده‌اند که اختلاط در سطح گشتاور ثابت از پیش تعیین شده متوقف شود. این روش برای اندازه‌گیری دوده‌های سخت یا ترد^۴ توصیه می‌شود (مطابق با روش اجرایی کالیبراسیون الف). مدل‌های جذب‌سنج تحت کنترل با کامپیوتر (نوع H و C و نوع E اصلاح شده)، می‌توانند یک نقطه پایان در سطح گشتاور از پیش تعیین شده یا ثابت ایجاد کنند، به‌گونه‌ای که این نوع جذب‌سنج‌ها برای اندازه‌گیری عدد جذب روغن همه انواع دوده‌ها مناسب هستند.

1- Standars references black

2- Load cells

۳- جذب‌سنج نوع E می‌تواند با سخت‌افزار اضافی و سامانه میکروکامپیوتر اصلاح شود.

4-Tread

۸-۱-۲ ظرف اختلاط

به‌طور معمول دستگاه جذب‌سنج به‌همراه یک ظرف اختلاط با سطح عمل‌آوری شده از جنس آلومینیوم آندایز شده^۱ یا فولاد زنگ‌نزن، عرضه می‌شود. این ظروف به‌شرطی قابل قبول در نظر گرفته می‌شوند که برای استانداردهای مرجع SRB مناسب، خوانش صحیحی ارائه بدهند. پرداخت سطح محفظه مخلوط‌کن در برقراری کالیبراسیون مناسب، نقش اساسی دارد و توصیه می‌شود برای کالیبراسیون، هیچ‌گونه تغییری در سطح ظرف ایجاد نشود.

یادآوری - محفظه‌هایی که از جنس فولاد زنگ‌نزن با زبری $(100 \pm 15) \mu\text{m}$ ($2/5 \pm 0/4$) بر اساس هشت اندازه‌گیری ساخته می‌شوند، برای آزمون مناسب است. توصیه می‌شود هیچ اندازه‌گیری تکی بیشتر از $(140 \mu\text{m})$ یا کمتر از $(60 \mu\text{m})$ نباشد. برای این‌که اثر تغییرات سطح ظرف خریداری شده به‌همراه جذب‌سنج، در مدت کالیبراسیون به حداقل رسانده شود، از پیش به مدت ۱۶ h صیقلی می‌شود. توصیه می‌شود، ظروف جایگزین بعدی نیز به همین ترتیب از پیش صیقلی شوند. (به پیوست پ مراجعه شود).

۸-۲ کالیبراسیون ابزار، چندین جزء بر کالیبراسیون اثرگذار است: فنر گشتاور نیروسنج یا لودسل، کلید حدی گشتاور (TLS)^۲ یا نقطه تنظیم نشانگر، ضربه‌گیر^۳ (ضربه‌گیر روغن یا ضربه‌گیری الکترونیکی) و سر ستون اختلاط (شامل دو تیغه چرخان شمارش‌گر و یک ظرف اختلاط). لازم است که برای دستیابی به کالیبراسیون قابل قبول، همه این اجزا در شرایط خوبی باشند و به درستی تنظیم شوند.

۸-۲-۱ تیغه‌های چرخان

سرعت موتور که تیغه‌های چرخان را به حرکت در می‌آورد یا ثابت است (نوع A و B)، یا باید در 125 r/min تنظیم شود (نوع C، E و H). به دلیل وجود دنده، یک تیغه با سرعت 125 r/min و دیگری با سرعت 250 r/min می‌چرخند.

۸-۲-۲ بورت با نرخ ثابت

نرخ تخلیه بورت باید $4 \text{ cm}^3/\text{min}$ باشد. برای جزئیات بیشتر در مورد روش کنترل کالیبراسیون بورت به پیوست الف مراجعه شود.

۸-۲-۳ کشش فنر (نوع A و B)

توصیه می‌شود، فنر گشتاور به‌گونه‌ای تنظیم شود که استاندارد SRB F، بیشینه گشتاور بین ۷۰٪ تا انحراف کامل را ایجاد کند. این امر با انتخاب فنری با استحکام مناسب و تنظیم کشش فنر مطابق با دستورالعمل سازنده دستگاه، قابل دستیابی است.

1- Anodized
2- The torque Limit Switc
3- Damper

یادآوری - جذب سنج نوع E، C و H، توسط سازنده، کالیبره می‌شوند تا مستقیماً گشتاور را برحسب mNm نشان دهند؛ توصیه می‌شود برای رسیدن به مقدار گشتاور مطلوب، این کالیبراسیون تغییر داده نشود. اگر کالیبراسیون ضروری باشد، به توصیه‌های سازنده ابزار مراجعه شود. کالیبراسیون گشتاور ابزار، با کلید حدی گشتاور که در زیربند ۸-۳-۱ توضیح داده شده، اشتباه نشود.

۸-۲-۴ ضربه‌گیر^۱ - برای جذب سنج نوع A، توصیه می‌شود شیر ضربه‌گیر روغن به‌طور کامل بسته نگه‌داشته شود. در جذب سنج نوع B، شیر باید طوری تنظیم شود که یک بازیابی کامل در $S (0.5 \pm 3)$ ایجاد شود. جذب سنج نوع E، دارای یک گزینه ضربه‌گیری الکترونیکی است و انواع C و H گزینه‌های ضربه‌گیری نرم‌افزاری مناسب دارند. اطمینان حاصل شود که این ضربه‌گیرها فعال هستند

۸-۲-۵ ظرف‌های اختلاط زنگ‌نزن - هنگام جایگزینی ظرف اختلاط قدیمی با جدید، ممکن است بعد از نصب، صیقل دادن بیشتری نیاز باشد، حتی اگر به‌طور معمول از پیش توسط سازنده، صیقلی شده باشند. پرداخت سطح محفظه اختلاط در حفظ کالیبراسیون مناسب نقش اساسی دارد و برای کالیبراسیون هیچ‌گونه تغییری در ظرف، غیر از آنچه در پیوست پ شرح داده شده نباید ایجاد شود.

۸-۳ روش‌های تنظیم نقطه پایان

۸-۳-۱ کلید حدی گشتاور یا تنظیم نقطه نشانگر، چنان‌چه نقطه پایان آزمون با یک حد گشتاور مناسب، تعیین می‌شود، تنظیم کلید حدی گشتاور (تنظیم نقطه نشانگر) باید با انتخاب یکی از روش‌های زیر انجام شود:

۸-۳-۱-۱ روش الف - نقطه پایان در سطح گشتاور مناسب - این روش کلاسیک برای سخت‌ترین دوده‌ها یا دوده‌های ترد به‌خوبی قابل اجرا می‌باشد، ولی ممکن است برای آزمون دوده‌های نرم یا کارکاس^۲ با گشتاور پایین، مشکلاتی بروز کند؛ برای دوده‌های با گشتاور پایین از روش ب استفاده شود. برای جذب سنج‌های نوع A، B و E، کلید حدی گشتاور یا تنظیم نقطه نشانگر به‌گونه‌ای تنظیم شود که برای استاندارد SRB F، در گستره تعریف شده در استاندارد ASTM D 4821، مقدار هدف صحیح را نشان بدهد. برای جذب سنج‌های نوع E، C و H، که فقط مختص آزمون دوده‌های ترد هستند، تنظیم کلید حدی گشتاور بر اساس استاندارد SRB F، هیچ مزیتی ندارد؛ برای این جذب سنج‌ها، کلید حدی گشتاور برای روغن DBP در ۳۵۰۰ mNm، یا برای روغن پارافین در mNm ۴۰۰۰ تنظیم شود.

۸-۳-۱-۲ روش ب - نقطه پایان در ۷۰٪ بیشینه گشتاور - دوده‌های کارکاس معین و دوده‌های حرارتی، ممکن است به‌دلیل ناکافی بودن سطح گشتاور، نقطه پایانی را نشان ندهند. بنابراین، روشی که برای آزمون دوده‌های نرم ترجیح داده می‌شود، این است که منحنی گشتاور با استفاده از یک ثبات نمودار یا سامانه جمع‌آوری داده‌ها، ثبت و نقطه پایانی در ۷۰٪ بیشینه گشتاور به‌دست آمده، خوانده شود. کلید حدی گشتاور یا تنظیم نقطه نشانگر در بیشترین مقیاس تنظیم شود تا جذب سنج به‌طور خودکار خاموش نشود.

1- Damper
2- Carscas

۹ استاندارد کردن (نرمال کردن) با استفاده از SRB

۱-۹ دستگاه آزمون از جمله تنظیم حد گشتاور، مطابق با زیربند ۸-۳، از لحاظ فیزیکی، کالیبره شود.

۲-۹ هر کدام از شش SRBs دو بار آزمون انجام شود تا مقدار اندازه‌گیری شده متوسط، تعیین شود. مقادیر بیشتر، به صورت دوره‌ای (به‌طور معمول، هفتگی) اضافه شوند. متوسط متحرک^۱ مقادیر اندازه‌گیری شده، از چهار مقدار آخر محاسبه شود.

۳-۹ توصیه می‌شود منحنی نرمال کردن نوع کارکاس یا ترد شامل همه مواد SRBs باشد.

۴-۹ به دلیل وجود درجه‌های متفاوت در سری‌های SRB و عمر مواد، توصیه می‌شود منحنی نرمال کردن نوع کارکاس یا ترد به‌طور معمول از سه SRB مربوط به سری‌های یکسان باشند (به‌عنوان مثال سری‌های ۹). با وجود این، هنگامی که گستره نرمال کردن ارائه شده توسط یک مجموعه SRB، گستره مورد نیاز نرمال کردن را پوشش نمی‌دهد از زیربند ۸-۲ استاندارد ASTM D 4821 برای انتخاب مواد SRB جایگزین مناسب در منحنی نرمال کردن استفاده شود.

یادآوری - در صورتی که فقط دوده‌های ترد یا کارکاس آزمون می‌شوند، کالیبراسیون می‌تواند به سه استاندارد دوده ترد (به‌عنوان مثال: ۹A، ۹B، ۹C برای سطوح عدد جذب روغن معمولی یا ۹A، ۹C، ۹H برای سطوح عدد جذب روغن بالا، بیشتر از 100 g/cm^3 یا $125 \text{ m}^3/\text{kg}$) یا سه نوع کارکاس (به‌عنوان مثال ۹D، ۹E، ۹F) محدود شود.

۵-۹ آنالیز رگرسیون، با استفاده از مقدار استاندارد (مقدار y) و مقادیر اندازه‌گیری شده میانگین متحرک (مقدار x) رسم شود. توصیه می‌شود منحنی‌های مجزای کالیبراسیون برای دوده‌های ترد و کارکاس نگه‌داری شوند.

۶-۹ مقادیر تمامی نمونه‌های بعدی با استفاده از معادله رگرسیون ۱ نرمال شود:

$$(1) \quad \text{مقدار نرمال شده} = (x \times s) + y_a$$

که در آن:

x مقدار اندازه‌گیری شده؛

s شیب منحنی کالیبراسیون؛

y_a عرض از مبدأ.

۷-۹ برای مقادیر نرمال شده SRBs که به‌طور ثابت خارج از محدوده تغییرات مورد انتظار (x-chart) فهرست شده در استاندارد ASTM D 4821 هستند، کالیبراسیون ابزار و روش اجرای نقطه پایانی در بند ۸ باید تکرار شود.

۸-۹ در صورت تغییرات جذب سنج یا کالیبراسیون، باید نرمال کردن جدیدی طبق بند ۹ آغاز شود.

۹-۹ در بیشتر موارد، اگر مقادیر نرمال شده SRBs در گستره x-chart ارائه شده در استاندارد ASTM D 4821 و نرمال کردن اجرا شود، ضروری است که محفظه اختلاط دستگاه با محفظه‌ای با پرداخت سطح مناسب، جایگزین شود (به پیوست ۳ مراجعه شود).

۱۰ روش اجرای آزمون

۱-۱۰ مقدار کافی از نمونه را به مدت ۱ h در آون تنظیم شده در دمای 125°C خشک کنید. نمونه پیش از آزمون به مدت حداقل ۳۰ min در خشکانه خنک شود.

۲-۱۰ نمونه را با تقریب 0.1 g وزن کنید. توصیه می‌شود جرم‌های اندازه‌گیری مطابق با جدول ۱ باشد.

جدول ۱- جرم‌های توصیه‌شده برای توزین

جرم (g)	دوده
۲۵	مجموعه‌های N۶۳۰، N۶۴۲ و N۷۰۰ غیر از N۷۶۵
۴۰	مجموعه‌های N۸۰۰ و N۹۰۰، SRB- ۹D
۲۰	سایر مجموعه‌های دوده

۳-۱۰ توصیه می‌شود که دمای آزمون، در ظرف اختلاط، به وسیله اندازه‌گیری با یک ترموکوپل در $(23 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ نگه‌داشته شود. در صورتی که ظرف اختلاط با قابلیت کنترل دما در دسترس نباشد، دمای ظرف را در کمتر از 30°C نگه‌داشته و نمونه‌ها را طبق یادآوری‌های ۱ و ۲ اضافه کنید.

یادآوری ۱- در صورت عدم استفاده از جذب سنج به مدت ۱۵ min و نیز عدم استفاده از ظرف اختلاط با قابلیت کنترل دما، قبل از شروع آزمون، گرم کردن نمونه به مدت ۱۰ min انجام شود. یکنواخت نگه‌داشتن دمای محفظه مخلوط‌کن، مهم است. بهتر است بین پایان یک آزمون و شروع آزمون دیگر ۵ min فاصله باشد.

یادآوری ۲- یکسان بودن دمای ظرف هنگام کالیبراسیون برای آزمون جذب روغن مهم است. بررسی‌ها نشان داده است که افزایش دمای ظرف که باعث افزایش تغییرات آزمون می‌شود، می‌تواند منجر به ایجاد مقادیر بیشتر شود.

۴-۱۰ نمونه به محفظه مخلوط‌کن جذب سنج منتقل شده و درب محفظه بسته شود. برای نوع H، درب ایمنی احاطه‌کننده محفظه اختلاط بسته شود.

۵-۱۰ لوله تخلیه بورت را بالای سوراخ درپوش محفظه مخلوط‌کن قرار دهید و برای انواع A، B یا E، شمارشگر دیجیتالی بورت را روی صفر تنظیم کنید (انواع C و H به‌طور خودکار تنظیم مجدد شود). اطمینان حاصل کنید که درون لوله تخلیه بورت، حباب هوا وجود ندارد.

۱۰-۶ دکمه «شروع» را فعال کنید. در جذب سنج‌های نوع E، هر دو دکمه «شروع» به‌طور هم‌زمان فعال شوند. تا وقتی که یکی از شرایط زیر فراهم شود، دستگاه کار خواهد کرد: الف- گشتاور کافی برای فعال کردن کلید حدی گشتاور ایجاد شده باشد، که بورت و جذب سنج متوقف خواهند شد؛ ب- گشتاور نمونه به بیشترین حد رسیده باشد و سپس برای دوره زمانی از پیش تعیین شده، به کمتر از گشتاور حداکثر، افت کرده باشد (استفاده از روش ب).

یادآوری - در صورت دست نیافتن به نقطه پایان (گشتاور بیشینه > حد گشتاور)، یا به‌دست آمدن یک مقدار غیر قابل انتظار، آسیاب کردن دوده‌های ساچمه‌ای با استفاده از آسیاب مخصوص دانه‌های درشت مانند آسیاب قهوه، مجاز است. توصیه می‌شود دوده فقط برای چند ثانیه، در حد تامین زمان کافی برای تغییر ساچمه‌ها به پودر، آسیاب شود. استفاده از آسیاب‌های پرسرعت میکرونیزه و آسیاب‌های با فشار هوا^۱ مجاز نیست، زیرا می‌تواند باعث کاهش ساختار دوده شود.

۱۰-۷ برای جذب سنج‌های روغن نوع B و E، حجم روغن مصرفی را از روی شمارشگر دیجیتالی بورت، ثبت کنید. برای جذب سنج‌های روغن نوع C و H، نتایج نرمال شده آزمون عدد جذب روغن، مستقیماً از نرم‌افزار ابزار به‌دست می‌آید. خلاصه‌ای از نقطه پایان توصیه شده برای دو نوع اصلی دوده در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲- نتایج و روش نقطه پایان توصیه شده

نوع دوده	روش نقطه پایان	نتیجه*
سخت / ترد	A	نرمال شده
نرم / کارکاس	B	نرمال شده
*توصیه می‌شود نتایج آزمون عدد جذب روغن SRB هنگام گزارش همیشه نرمال شوند.		

۱۰-۸ محفظه مخلوط‌کن را جدا کرده و محفظه و تیغه‌های اختلاط را توسط یک کاردک لاستیکی، تمیز و دوباره سوار کنید.

۱۰-۹ برای کمک به پاکسازی محفظه اختلاط در انواع E، C و H، این کار را می‌توان با افزودن دوده خشک به محفظه و استفاده از چرخه پاکسازی از پیش تعیین شده انجام داد (استفاده از آب برای کمک به پاکسازی توصیه نمی‌شود).

یادآوری - لازم نیست تیغه‌های اختلاط و محفظه را با حلال تمیز و صیقلی کنید، ولی توصیه می‌شود تمام مواد باقی‌مانده، از سطح محفظه و تیغه‌ها پاک شوند.

۱۱ محاسبات

مقدار عدد جذب روغن نمونه، با تقریب ۰٫۱ برحسب $(\text{cm}^3/100\text{g}) \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{kg}$ با استفاده از فرمول ۲ محاسبه شود:

$$(2) \quad \text{عدد جذب روغن} = \left\{ \frac{A}{B} \times 100 \times C \right\} + D$$

که در آن:

A حجم روغن مصرف شده، برحسب cm^3 ؛

B جرم نمونه آزمون شده برحسب *g*؛

C شیب منحنی استاندارد (به بند ۹ مراجعه شود)؛

D عرض از مبدا y -منحنی استاندارد (به بند ۹ مراجعه شود) است.

۱۲ گزارش آزمون

۱-۱۲ گزارش آزمون باید شامل موارد زیر باشد:

۱-۱-۱۲ مشخصات کامل نمونه؛

۲-۱-۱۲ نوع روغن استفاده شده (پارافین، DBP یا اسید چرب اپوکسید شده)؛

۳-۱-۱۲ روش تعیین نقطه پایان (روش الف، ب یا پ در زیر بند ۸-۲)؛

۴-۱-۱۲ جرم نمونه، در صورتی که مطابق با مقدار ذکر شده در زیربند ۱۰-۲ نباشد؛

۵-۱-۱۲ نتیجه حاصل از هر اندازه‌گیری، با تقریب ۰٫۱، برحسب $(\text{cm}^3/100\text{g}) \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{kg}$.

۱۳ دقت و اریبی^۱

۱-۱۳ بیانیه‌های دقت مطابق با استاندارد ASTM D 4483 تهیه شده است. برای اصطلاحات و سایر جزئیات آماری به این استاندارد مراجعه شود.

۲-۱۳ یک برنامه دقت بین‌آزمایشگاهی (ITP)^۲ مطابق با جدول ۳ اجرا شده است. تکرارپذیری و تجدیدپذیری هر دو، شرایط آزمون کوتاه‌مدت (روزانه) را نشان می‌دهند. آزمون، توسط دو آزمونگر در هر آزمایشگاه با انجام

1- Bias

2- Interlaboratory Test Programme

یکبار آزمون برای هر ماده در دو روز (در کل چهار آزمون) انجام شده است. نتیجه آزمون، مقدار به دست آمده از یک اندازه گیری تکی است. مقادیر اختلاف قابل قبول اندازه گیری نشده است. انحراف مربوط به اختلاف آزمونگرها در مقادیر محاسبه شده برای r و R لحاظ شده است.

۱۳-۳ نتایج دقت ارائه شده در بند دقت و اریبی، تخمینی از دقت این روش آزمون با مواد استفاده شده در برنامه بین آزمایشگاهی ویژه شرح داده شده در زیربند ۱۳-۲ را ارائه می دهد. بهتراست پارامترهای دقت برای آزمون قبول یا رد هر گروهی از مواد، بدون مستندات مبنی بر اینکه آنها برای آن مواد خاص و پروتکل های آزمون ویژه روش آزمون قابل اجرا هستند، استفاده نشود. هر مقدار مناسب می تواند از جدول ۳ استفاده شود.

۱۳-۴ **تکرارپذیری - تکرارپذیری ادغام شده**، r ، این روش آزمون، $(\text{cm}^3/100\text{g}) \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{kg}$ است. در صورت لزوم می توان از سایر مقادیر جدول ۳ به عنوان تخمینی از تکرارپذیری استفاده کرد. در عملیات معمول و صحیح روش آزمون، اختلاف بین دو نتیجه آزمون تکی (یا دو اندازه گیری) که از مواد آزمون یکسان، در شرایط تکرارپذیری تعیین شده برای این آزمون به دست آمده است، نباید بیش از یک مورد در ۲۰ مورد، از مقدار متوسط تکرارپذیری فراتر رود. دو نتیجه آزمون تکی که بیش از مقدار مناسب جدول ۳ با هم تفاوت داشته باشند، باید مشکوک به این در نظر گرفته شوند که از جمعیت های مختلف هستند و اقدام مناسب انجام شود.

یادآوری - اقدام مناسب می تواند بررسی روش اجرای آزمون یا وسایل برای عملیات معیوب یا اعلام وجود یک اختلاف معنی دار در دو ماده، نمونه و غیره باشد که به آن دو نتیجه آزمون منجر شده است.

۱۳-۵ **تجدیدپذیری - تجدیدپذیری ادغام شده**، R ، این روش آزمون، $(\text{cm}^3/100\text{g}) \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{kg}$ است. در صورت لزوم می توان از سایر مقادیر جدول ۳ به عنوان تخمینی از تجدیدپذیری استفاده کرد. در عملیات معمول و صحیح روش آزمون، اختلاف بین دو نتیجه آزمون تکی و مستقل که توسط دو آزمونگر، در شرایط تجدیدپذیری تعیین شده در آزمایشگاه های مختلف، برای مواد یکسان به دست آمده است، نباید بیش از یک مورد در ۲۰ مورد، از مقدار متوسط تجدیدپذیری فراتر رود. دو نتیجه آزمون تکی تولید شده در آزمایشگاه های مختلف که بیش از مقدار مناسب جدول ۳ با هم تفاوت داشته باشند، باید مشکوک به این در نظر گرفته شوند که از جمعیت های مختلف هستند و اقدام مناسب انجام شود.

۱۳-۶ **اریبی** - در اصطلاح روش آزمون، اریبی، اختلاف بین مقدار آزمون و مقدار مرجع (درست) است. از آنجا که مقدار یا سطح نتایج آزمون منحصراً توسط روش آزمون تعریف می شوند، برای این روش آزمون مقادیر مرجع موجود نمی باشد، بنابراین، برای این روش آزمون نمی توان اریبی را تعیین کرد.

جدول ۳- پارامترهای دقت برای این استاندارد، روش N/A (دقت نوع ۱)^a

یکایها برحسب $10^{-5} \text{ m}^3/\text{kg}$ ($\text{cm}^3/100 \text{ g}$)									
(R)	R	SR	(r)	R	Sr	سطح میانگین	تعداد آزمایشگاهها ^b (M/H/L)	دوره	ماده
۶/۱	۴/۳۸	۱/۵۵	۱/۹	۱/۳۳	۰/۴۷	۷۱/۵	۷۷ (۰/۱/۱)	مارس ۲۰۱۳	SRB-9A
۳/۲	۳/۱۴	۱/۱۱	۱/۱	۱/۱۴	۰/۴۰	۹۸/۹	۸۷ (۰/۲/۰)	مارس ۲۰۱۶	SRB-9B
۵/۹	۲/۰۳	۰/۷۲	۲/۱	۰/۷۲	۰/۲۵	۳۴/۵	۷۵ (۲/۲/۱)	مارس ۲۰۱۸	SRB-9D
۲/۸	۲/۵۳	۰/۸۹	۱/۴	۱/۲۴	۰/۴۴	۸۹/۲	۸۱ (۱/۳/۰)	اوت ۲۰۱۶	SRB-9E
۳/۳	۴/۵۱	۱/۵۹	۱/۱	۱/۵۱	۰/۵۳	۱۳۴/۵	۷۴ (۱/۰/۰)	مارس ۲۰۱۵	SRB-9F
۱۲/۹	۴/۹۸	۱/۷۶	۱/۷	۰/۶۴	۰/۲۳	۳۸/۶	۷۴ (۰/۲/۱)	اوت ۲۰۱۷	SRB-9G
۲/۸	۳/۴۹	۱/۲۳	۱/۰	۱/۲۴	۰/۴۴	۱۲۴/۴	۷۹ (۱/۲/۰)	اوت ۲۰۱۹	SRB-9C
۴/۷	۳/۳۴	۱/۱۸	۱/۴	۰/۹۷	۰/۳۴	۷۱/۴	۷۶ (۰/۲/۰)	اوت ۲۰۱۸	SRB-9A2
۳/۰	۵/۴۳	۱/۹۲	۰/۹	۱/۶۳	۰/۵۷	۱۷۸/۳	۷۴ (۱/۱/۰)	مارس/آوریل ۲۰۲۰	SRB-9H
						۹۴/۰			متوسط
۴/۱	۳/۹۰	۱/۳۸	۱/۳	۱/۱۹	۰/۴۲				مقادیر ادغام شده

^a دقت ترجیحی به صورت پررنگ نشان داده شده است.

^b تعداد آزمایشگاههای دارای مقادیر دورافتاده^۱ برای میانگین (M)، تغییرپذیری زیاد (H) و تغییرپذیری کم (L)

پیوست الف

(الزامی)

کنترل کالیبراسیون بورت با نرخ ثابت

الف-۱ دامنه

الف-۱-۱ بورت با نرخ ثابت، یک بخش جدایی‌ناپذیر سیستم اندازه‌گیری جذب است. عملکرد ناصحیح بورت در تخلیه مقدار معین واکنشگر (روغن) به دوده، منجر به قرائت اشتباه در جذب می‌شود. این پیوست روشی را برای کنترل نرخ بورت ارائه می‌دهد. یکی از دلایل مقادیر نادرست جذب (ناشی از تخلیه ناصحیح واکنشگر از بورت خودکار)، محبوس شدن هوا در لوله‌های پلاستیکی یا لوله تخلیه، به‌ویژه در قسمت بالای نازل (لوله خروج قطرات) است. توصیه می‌شود ابتدا منبع بروز مشکل، کنترل شود.

الف-۲ دستگاه

الف-۲-۱ کرنومتر

الف-۲-۲ بشر، با گنجایش 150 cm^3

الف-۳ روش اجرای آزمون

الف-۳-۱ اطمینان حاصل کنید که همه درزبندی‌ها و لوله‌گذاری‌ها در وضعیت مناسب هستند.

الف-۳-۲ بورت و لوله‌های تخلیه را با روغن پر کنید. اطمینان حاصل کنید که هوا به‌طور کامل از سیستم خارج شده است.

الف-۳-۳ درحالی‌که بورت کاملاً پر شده است، شیر بورت را در حالت تخلیه قرار دهید. بورت را به‌کار انداخته تا روغن با جریان ثابتی از لوله تخلیه خارج شود.

الف-۳-۴ بورت را متوقف کرده و شمارشگر دیجیتالی را روی صفر تنظیم کنید.

الف-۳-۵ بشر با گنجایش 150 cm^3 را که به وزن ثابت رسیده، زیر لوله تخلیه بورت قرار دهید

الف-۳-۶ به‌طور هم‌زمان، بورت و کرنومتر را به‌کار اندازید.

الف-۳-۷ پس از ۲ min، بورت را متوقف کرده و عدد شمارشگر دیجیتالی را ثبت کنید.

الف-۳-۸ مقدار واکنشگر تخلیه شده را وزن و ثبت کنید.

الف-۳-۹ بورت را دوباره پر کنید.

الف-۳-۱۰ زیربندهای الف-۳-۳ تا الف-۳-۹ را برای زمان‌های تخلیه ۴ min و ۸ min تکرار کنید.

الف-۴ محاسبه

الف-۴-۱ حجم روغن تخلیه شده، با استفاده از چگالی و جرم روغن تخلیه شده (زیربند الف-۳-۸) با استفاده از فرمول الف-۱ محاسبه شود:

$$V = \frac{m}{d} \quad (\text{الف-۱})$$

که در آن:

V حجم روغن تخلیه شده، برحسب cm^3 ؛

m جرم روغن تخلیه شده، برحسب g ؛

d چگالی روغن تخلیه شده، برحسب g/cm^3

الف-۵ نتایج قابل قبول

الف-۵-۱ حجم روغن تخلیه شده در محدوده اعداد خوانده شده از شمارشگر دیجیتالی، مطابق با جدول الف-۱ باشد.

جدول الف-۱- رواداری های مجاز حجم روغن

رواداری (cm^3)	حجم (cm^3)	زمان (min)
± 0.05	۸	۲
± 0.10	۱۶	۴
± 0.20	۳۲	۸

الف-۶ چگالی روغن

الف-۶-۱ چگالی روغن برای محاسبه حجم روغن تخلیه شده از یک بورت، همان طور که در بند الف-۴ توضیح داده شده است، ضروری است. چگالی های روغن می تواند با استفاده از هیدرومترها یا چگالی سنج های کالیبره شده در دمای معین، اندازه گیری شود. چگالی های معمول برای روغن های DBP و پارافین، در آزمایشگاه های مختلف با آزمون بهره های مختلف، به دست آمده که در جدول الف-۲ ارائه شده است. چگالی های روغن اسید چرب اپوکسید شده از داده های فنی فروشندگان و اندازه گیری های آزمایشگاهی دیگر، به دست آمده است.

یادآوری - چگالی های روغن جدید که به عنوان جایگزین مناسبی برای آزمون عدد جذب روغن، شناسایی و معرفی می شوند به جدول الف-۲ اضافه شده اند، و به عنوان داده های چگالی در استاندارد ASTM D24 در دسترس قرار داده می شوند.

الف-۶-۲ با آزمون بهرهای مختلف روغن، در آزمایشگاه‌های مختلف، تغییر در چگالی روغن مشاهده شده است. چگالی معمول برای DBP در 23°C ، $1.050-1.044$ (g/cm³) و برای مارکول ۸۲ در 23°C ، 0.846 (g/cm³) - 0.843 مشاهده شد. تا زمانی که دستورالعمل‌های بیشتری توسط ASTM D24 در دسترس قرار داده شود، استفاده از یک مقدار میانگین چگالی از جدول الف-۲ یا داده‌های مربوط به بهر روغن مورد استفاده در دمای معین، قابل قبول است.

الف-۶-۳ انتخاب چگالی روغن مناسب از جدول الف-۲ بستگی به دمای روغن مورد استفاده دارد. پیشنهاد می‌شود دمای روغن داخل مخزن بورت، اندازه‌گیری شده و روغن با چگالی مناسب در بند الف-۴ به کار گرفته شود. الف-۶-۴ چگالی روغن سفید ۸۰/۹۰ Conoco-Philips، 0.855 g/cm³ در دمای 15.6°C و چگالی روغن LC1، 0.85 g/cm³ در دمای 15°C گزارش شده است.

الف-۶-۵ چگالی روغن آفتابگردان اپوکسید شده در دمای 20°C ، $0.910-0.900$ (g/cm³) گزارش شده است. داده‌های اضافی برای چگالی، در سه دما به صورت زیر گزارش شده است: 0.933 g/cm³ در دمای 20°C ، 0.8998 g/cm³ در دمای 25.0°C و 0.8933 در دمای 30.0°C .

جدول الف-۲- چگالی روغن

چگالی معمول روغن پارافین مارکول ۸۲ (g/cm ³)			چگالی معمول روغن DBP (g/cm ³)			دما °C
آزمایشگاه ۳	آزمایشگاه ۲	آزمایشگاه ۱	آزمایشگاه ۳	آزمایشگاه ۲	آزمایشگاه ۱	
۰٫۸۴۶	۰٫۸۴۸	۰٫۸۴۵	۱٫۰۴۹	۱٫۰۴۷	۱٫۰۵۲	۲۰٫۰
۰٫۸۴۶	۰٫۸۴۷	۰٫۸۴۴	۱٫۰۴۹	۱٫۰۴۶	۱٫۰۵۱	۲۱٫۰
۰٫۸۴۵	۰٫۸۴۶	۰٫۸۴۴	۱٫۰۴۸	۱٫۰۴۵	۱٫۰۵۰	۲۲٫۰
۰٫۸۴۴	۰٫۸۴۶	۰٫۸۴۳	۱٫۰۴۷	۱٫۰۴۴	۱٫۰۵۰	۲۳٫۰
۰٫۸۴۴	۰٫۸۴۵	۰٫۸۴۲	۱٫۰۴۶	۱٫۰۴۳	۱٫۰۴۹	۲۴٫۰
۰٫۸۴۳	۰٫۸۴۴	۰٫۸۴۱	۱٫۰۴۵	۱٫۰۴۳	۱٫۰۴۸	۲۵٫۰
۰٫۸۴۲	۰٫۸۴۴	۰٫۸۴۱	۱٫۰۴۴	۱٫۰۴۲	۱٫۰۴۷	۲۶٫۰
۰٫۸۴۲	۰٫۸۴۳	۰٫۸۴۰	۱٫۰۴۴	۱٫۰۴۱	۱٫۰۴۶	۲۷٫۰
۰٫۸۴۱	۰٫۸۴۲	۰٫۸۳۹	۱٫۰۴۳	۱٫۰۴۰	۱٫۰۴۶	۲۸٫۰
۰٫۸۴۰	۰٫۸۴۲	۰٫۸۳۹	۱٫۰۴۲	۱٫۰۳۹	۱٫۰۴۵	۲۹٫۰
۰٫۸۴۰	۰٫۸۴۱	۰٫۸۳۸	۱٫۰۴۱	۱٫۰۳۸	۱٫۰۴۴	۳۰٫۰

پیوست ب

(الزامی)

تعیین بیشینه گشتاور

ب-۱ کلیات

ب-۱-۱ در برخی از ابزارها، SRB F (دوده سری N۶۸۳)، گشتاور کافی برای دستیابی به دقت قابل قبول آزمون ایجاد نخواهد کرد. این موضوع نشان می‌دهد که ممکن است، انواع دوده‌های مشابه دیگر نیز با دقت ضعیفی آزمون شوند.

ب-۱-۲ در چنین موقعیت‌هایی، برای دستیابی به دقت قابل قبول در آزمون، لازم است جذب‌سنج نوع E به‌طور مکانیکی یا الکترونیکی، طوری تنظیم شود که SRB F، بیشینه گشتاوری بیش از ۷۰٪ مقیاس کل ایجاد کند. این روش، دستورالعمل لازم را برای تعیین بیشینه گشتاور ایجاد شده توسط یک نمونه دوده ارائه می‌دهد.

ب-۲ روش اجرای آزمون

ب-۲-۱ نشانگر گشتاور را روی ۱۰ تنظیم کنید. در جذب‌سنج نوع E، زنگ «قطع کردن» را روی بیشینه مقدار تنظیم کنید. این کار باعث می‌شود که بازه گشتاور، ۱۰۰٪ قابل استفاده باشد.

یادآوری- توصیه می‌شود همیشه تنظیم کلید حدی گشتاور، زمانی که ابزار خاموش و محفظه اختلاط خالی است، انجام شود.

ب-۲-۲ دستگاه را برای آزمون SRB F مطابق با زیربندهای ۱-۱۰ تا ۶-۱۰، روشن کنید.

ب-۲-۳ زمانی که نمونه شروع به ویسکوز شدن می‌کند و گشتاور افزایش می‌یابد، نشانگر در جهت درجه‌های کمتر و به سمت صفر حرکت می‌کند. درصد بیشینه گشتاوری که نمونه ایجاد می‌کند (T_{max})، از فرمول ب-۱ محاسبه شود:

$$T_{max} = (10 - N_{min}) \times 10 \quad \text{(ب-۱)}$$

که در آن:

N_{min} کم‌ترین نقطه‌ای که نشانگر، نشان می‌دهد.

پیوست پ

(الزامی)

روش اجرای صیقلی کردن اولیه ظروف فولادی زنگ‌زنن جایگزین

پ-۱ کلیات

پ-۱-۱ به‌طور معمول، ظروف اختلاط جدید از جنس فولاد زنگ‌زنن، از قبل به‌گونه‌ای توسط سازنده صیقلی می‌شوند که هنگامی که منحنی استاندارد تهیه شد، آن‌ها رواداری‌های مورد نیاز SRBs، را فراهم خواهند کرد. هنگامی که نتایج نرمال شده عدد جذب روغن، رواداری‌های بیان شده در استاندارد ASTM D 4821 را فراهم نکند، و (SRB F (N ۶۸۳) نرمال نشده بیشتر از $100 \text{ g} / \text{cm}^3$ (۳-۴) از مقدار هدف کمتر باشد، صیقلی کردن اولیه ظرف توصیه می‌شود. این کار عدد نرمال نشده جذب روغن SRB F را افزایش خواهد داد.

پ-۱-۲ طول روش اجرای صیقل اولیه به مقدار تغییر مورد نیاز بستگی دارد. توصیه می‌شود برای افزایش فقط ۱ یا ۲ واحد در عدد جذب روغن، صیقل دادن اولیه به مدت ۴ h توسط یک اندازه‌گیری SRB F برای تعیین عدد نرمال نشده جذب روغن انجام شود. اگر مقدار، به‌اندازه کافی تغییر نکرده باشد، صیقل دادن اولیه تا دستیابی به تغییر مورد نظر ادامه داده شود. یک مقدار نرمال نشده برای SRB F که ۳ تا ۴ واحد کمتر از مقدار هدف برای یک ظرف جدید است، مورد نظر می‌باشد. افزایش مقدار عدد جذب روغن بیش از ۱ تا ۲ واحد، ممکن است به h (۱۶-۸) صیقل دادن اولیه نیاز داشته باشد.

پ-۲ واکنشگرها

پ-۲-۱ دوده (نوع SRB F - N۶۸۳)

پ-۲-۲ دی بوتیل فتالات نرمال (DBP)، روغن پارافین، یا روغن اسید چرب اپوکسید شده

پ-۳ روش اجرای آزمون

پ-۳-۱ مقدار ۲۵ g دوده SRB F را وزن کرده و این نمونه به محفظه اختلاط جذب‌سنج منتقل شود.

پ-۳-۲ جذب‌سنج را روشن کرده، 35 cm^3 روغن اضافه شود.

یادآوری - بسته به مدل ابزار، برای پیشگیری از قطع شدن خودکار، کلید حدی گشتاور آزاد شود؛ ممکن است لازم باشد کشش فنر افزایش داده شود.

پ-۳-۳ اجازه دهید جذب‌سنج برای دوره زمانی مورد نظر، به‌طور مداوم کار کند. توصیه می‌شود مقدار عدد نرمال نشده جذب روغن SRB F هر سه ساعت تا چهار ساعت از زمان صیقل دادن اولیه، کنترل شود. ظرف

استاندارد ملی ایران شماره ۳۴۳۱ (تجدیدنظر سوم): سال ۱۴۰۲

اختلاط باید قبل از کنترل با SRB F تا دمای اتاق خنک شود.

یادآوری - به منظور صیقل دادن اولیه مناسب، توصیه می‌شود در این مدت، ظرف جذب سنج به دقت پوشانده شود تا از ریختن نمونه جلوگیری شود.

پ-۳-۴ پس از صیقل دادن اولیه، جذب سنج خاموش شود و نمونه خارج و محفظه اختلاط و تیغه‌ها تمیز شوند. اجازه داده شود تا دمای محفظه به دمای اتاق برسد. اگر کنترل SRB F در بازه مورد انتظار است، مراحل تا زیر بند پ-۳-۵ ادامه داده شود، در غیر این صورت، صیقل دادن اولیه مطابق با زیربند پ-۳-۱ از سر گرفته شود.

پ-۳-۵ قبل از ادامه نرمال کردن مطابق با روش اجرای آزمون، کلید گشتاور و، بسته به نوع ابزار، کشش فنر کنترل و تنظیم شوند.

پیوست ت

(الزامی)

مشخصات روغن استر اسید چرب اپوکسیدشده (EFA)

ت-۱ برای مشاهده مشخصات روغن استر اسید اپوکسیدشده (EFA)، به جدول ت-۱ مراجعه شود.

جدول ت-۱- مشخصات روغن EFA برای استفاده در آزمون OAN/COAN

بیشینه	کمینه	یکها	روش	آزمون
۱,۴۵۹۰	۱,۴۵۳۰	nD20	ASTM D 1218	ضریب شکست (۲۰ °C)
۳,۰	۰,۰	mg KOH/g	DIN EN ISO 660	عدد اسیدی
۵,۰	۰,۰	gI ₂ /100g	ASTM D5554-95	عدد یدی
۴,۵	۳,۵	wt.%	DIN 16945	مقدار اکسیژن اپوکسیدی
۰,۹۲۰	۰,۹۰۰	g/cm ³	ASTM D4052	چگالی (۲۰ °C)
۳۰,۰	۱۰,۰	mm ² /s	ASTM D445	ویسکوزیته سینماتیک (۴۰ °C)

پیوست ث

(آگاهی‌دهنده)

روش‌های تشخیصی برای پایش محفظه‌های اختلاط عدد جذب روغن

ث-۱ کلیات

ث-۱-۱ روش‌های تشخیصی برای پایش سطح ظرف اختلاط هنگام استفاده از روغن‌های DBP، پارافین، یا استر اسیدهای چرب اپوکسیدشده مطابق با بندهای ث-۲ و ث-۳ و ارزیابی عملکرد مکانیکی محفظه اختلاط مطابق با بند ث-۴ می‌باشد. برای اطمینان از قابلیت ایجاد داده‌های OAN قابل قبول در جذب‌سنج‌های مورد استفاده برای اندازه‌گیری عدد جذب روغن دوده‌های نرم یا کارکاس (یا سایر دوده‌های تقویت‌نشده)، سطح ظرف اختلاط باید پایش شود. این معیار برای دوده‌های سخت یا ترد (دوده‌های تقویت‌شده) کاربرد ندارد.

ث-۱-۲ روش‌های تشخیصی برای تعیین شرایط ظرف اختلاط در آزمون OAN بر اساس مشخصات (N۶۸۳) SRB F تهیه شده است. برای یک سامانه جذب‌سنج که وضعیت خوبی دارد، برای SRB F، بیشینه سطح گشتاور معمول حدود (۴۵۰۰-۵۰۰۰) mNm است. به‌طور معمول مقدار گشتاور در ۷۰٪ بیشینه گشتاور، (۴۰۰۰-۳۵۰۰) mNm است.

یادآوری- محفظه اختلاط عدد جذب روغن، شامل دو جزء اصلی، یک ظرف اختلاط و یک مخلوط‌کن است. اغلب، می‌توان ظرف اختلاط کارکرده را با یک ظرف جایگزین، تعویض کرد. توصیه می‌شود مخلوط‌کن نیز از نظر شرایط مکانیکی مطابق با بند ث-۴ ارزیابی شود.

ث-۲ پایش شرایط سطح محفظه اختلاط با استفاده از کلید حدی گشتاور (TLS) اندازه‌گیری شده

ث-۲-۱ در جذب‌سنج‌هایی که برای حد گشتاور اندازه‌گیری‌شده تنظیم شده‌اند، مقدار حدی گشتاور SRB F به‌کارگیری منحنی تغییرات (x-chart) پایش شود. تعریف کلید حدی گشتاور (TLS)، گشتاوری است که در آن SRB F معادل مقدار هدف ذکر شده در استاندارد ASTM D4821 برحسب $g/100\text{ cm}^3$ است. برای ابزارهای پیشرفته، مقدار حدی گشتاور می‌تواند با نرم‌افزار ابزار اندازه‌گیری شود.

ث-۲-۲ مقادیر حد گشتاور برای «حد گشتاور اندازه‌گیری‌شده»، به‌طور معمول، (۱۵۰۰-۵۰۰۰) mNm است. توصیه می‌شود ظروف اختلاط جدید که از پیش صیقلی شده‌اند، مقادیر حدی گشتاور حدود (۵۰۰۰-۳۵۰۰) داشته باشند. هم‌زمان با فرسودگی ظرف اختلاط، حد گشتاور کاهش می‌یابد. هنگامی که مقدار حدی گشتاور به ۱۸۰۰ mNm یا کمتر برسد، ظرف اختلاط باید به‌منظور تعویض، با استفاده از SRB، مطابق با زیربند ث-۲-۳ ارزیابی شود.

ث-۲-۳ توصیه می‌شود در هریک از موارد زیر، ظرف اختلاط تعویض شود:

ث-۲-۳-۱ مقادیر نرمال شده عدد جذب روغن، خارج از رواداری های SRB برای آزمون عدد جذب روغن باشد.

ث-۲-۳-۲ اختلاف های میانگین مقادیر اندازه گیری شده با مقادیر نرمال شده عدد جذب روغن، بیشتر از $100 \text{ cm}^3 / (3-4) \pm$ باشد.

ث-۳ پایش شرایط سطح محفظه اختلاط با استفاده از کلید حدی گشتاور (TLS) ثابت

ث-۳-۱ برای جذب سنج هایی که مطابق با زیربند ۸-۳-۳-۱ این استاندارد، برای سطح حد گشتاور ثابت یا از پایش تنظیم شده، در نظر گرفته شده اند، مقدار خام یا اندازه گیری شده استاندارد SRB F به طور منظم با به کارگیری منحنی تغییرات (x-chart)، پایش شود.

ث-۳-۲ مقادیر نرمال نشده عدد جذب روغن برای یک ظرف اختلاط جدید که توسط سازنده از پایش صیقلی شده است، باید در حدود $100 \text{ cm}^3 / (3-4)$ کمتر از مقدار هدف باشد. محفظه های جدید، همواره نسبت به مقادیر هدف، اندازه گیری های عدد نرمال نشده جذب روغن کمی دارند. اگر مقدار نرمال نشده، بیش از $100 \text{ cm}^3 / (3-4)$ ، کمتر از مقدار هدف باشد، توصیه می شود محفظه اختلاط تحت صیقل شدن اولیه بیشتری قرار گیرد.

ث-۳-۳ مقدار جذب روغن اندازه گیری شده یا خام SRB F، در اثر کار کردن ظرف اختلاط، به تدریج افزایش می یابد. هنگامی که مقدار عدد جذب روغن اندازه گیری شده یا خام SRB F، $100 \text{ cm}^3 / (3-4)$ بیشتر از مقدار هدف باشد، توصیه می شود ظرف اختلاط برای تعویض ارزیابی شود.

ث-۴ تعیین شرایط مکانیکی محفظه اختلاط آزمون عدد جذب روغن

ث-۴-۱ یک محفظه اختلاط عدد جذب روغن، شامل دو جزء اصلی، یک ظرف اختلاط و یک مخلوط کن است. مخلوط کن شامل یک صفحه پشتی، دو تیغه چرخان، غلاف ها، بخش های مقاوم، جلوبرنده دنده و ... است. صفحه پشتی و تیغه های چرخان، به طور معمول از جنس فولاد زنگ نزن یا آلومینیم هستند.

ث-۴-۲ سطح ظروف اختلاط آلومینیمی به طور معمول آندایز شده یا با پوشش پرداخت می شوند. توصیه می شود هنگامی که پوشش پرداخت شده آلومینیمی، به وضوح از بین رفته باشد، ظرف اختلاط تعویض شود. اجزایی که به طور فیزیکی آسیب دیده اند، بهتر است تعویض شوند. توصیه می شود ظرف اختلاط برداشته شده و اجزای مخلوط کن بازرسی شوند. با اعمال نیروی پهلوه پهلوه به تیغه های چرخان و بررسی وجود حرکت اضافی، می توان غلاف ها را بازرسی کرد.

ث-۴-۳ یک اندازه گیری تشخیصی برای ارزیابی و پایش شرایط عمومی بخش های مقاوم و تیغه های چرخان، پایش گشتاور هدر گرفته است. برای این منظور، ابتدا اطمینان حاصل شود که محفظه اختلاط به طور کامل تمیز و سپس مانند زمان شروع آزمون جدید، در جای خود قرار داده شده است. موتور روشن شود و بعد از چند ثانیه

میانگین گشتاور خوانده شود. این، گشتاور هدررفته است.

ث-۴-۴ گشتاور هدررفته محفظه‌های اختلاط، به‌طور معمول از سطح پایین mNm (۲۰-۳۰) تا سطوح بیشتر mNm (۱۰۰-۱۵۰) متغیر است. بیشتر محفظه‌های اختلاط جدید، گشتاور هدررفته بیشتر از mNm ۱۰۰ نمایش خواهند داد. توصیه می‌شود گشتاور هدررفته محفظه اختلاط جذب‌سنج، به‌طور منظم پایش شود تا اگر به بیش از سطح معمول رسید، تشخیص داده شود و مورد رسیدگی قرار گیرد.

ث-۴-۵ عموماً وقتی سطوح گشتاور هدررفته از mNm (۱۵۰-۲۰۰) بیشتر شود یا یک افزایش معنی‌دار در مقدار آن مشاهده شود، نشان‌دهنده یکی از مشکلات زیر است:

ث-۴-۵-۱ مجموعه اختلاط به‌خوبی تمیز نشده است؛

ث-۴-۵-۲ ممکن است حسگر گشتاور نیاز به کالیبراسیون داشته باشد، به دستورالعمل سازنده مراجعه شود؛

ث-۴-۵-۳ ممکن است خمیر دوده-روغن، بین تیغه‌های چرخان و غلاف‌ها یا داخل بخش‌های مقاوم، گیر کرده باشد. اصلاح این شرایط نیاز به باز کردن و تمیز کردن بخش‌های مقاوم دارد و در صورت امکان غلاف‌های تیغه‌های چرخان که ممکن است زیادی با مواد پوشیده شده باشند، تعویض شوند. توصیه می‌شود این کار توسط کاربر انجام نشود، بلکه آن بخش از دستگاه به سازنده یا تعمیرکار مجاز، فرستاده شود. در برخی موارد ممکن است بخش‌های مقاوم آسیب‌دیده و نیاز به تعویض داشته باشند؛

ث-۴-۵-۴ بعضی از محفظه‌های اختلاط، بخش‌های مقاومی دارند که نیاز به تراز شدن صحیح دارند، برای این منظور، به دستورالعمل سازنده مراجعه شود.