الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة

Saudi Standards, Metrology and Quality Org (SASO)

SASO 2263: 2023

وقود توربينات الطائرات

ICS: 75.160.20

هذه الوثيقة مشروع لمواصفة قياسية/ لائحة فنية سعودية تم توزيعها لإبداء الرأي والملحوظات بشأنها، لذلك فإنها عرضة للتغيير والتبديل، ولا يجوز الرجوع إليها كمواصفة قياسية/ لائحة فنية سعودية إلا بعد اعتمادها من مجلس إدارة الهيئة.

مقدمة

قامت الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة بتحديث المواصفة القياسية السعودية " وقود توربينات الطائرات " وذلك بعد استعراض الفريق الفني "للمنتجات البترولية" المواصفات القياسية والمؤلفات المرجعية ذات الصلة، على أن تلغي المواصفة القياسية السعودية رقم (٢٢٦٣: ٢٠٢١) " وقود توربينات الطائرات " وتحل محلها.

وقود توربينات الطائرات

١. نطاق ومجال التطبيق

١/١ تختص هذه المواصفة القياسية بالوقود المستخدم بصورة رئيسة في محركات التوربينات الغازية في الطائرات من نوع الكيروسين.

٢/١ وتحدد هذه المواصفة القياسية متطلبات الاستخدامات المدنية من الوقود المستخدم في توربينات الطائرات النفاثة أ-١ لضمان الأداء التشغيلي المرضي، كما تحدد متطلبات اعتماد محركات الطائرات أو التوربينات الغازية المناسبة. ويمكن الاستعانة بالمواصفة كمقياس لوصف جودة وقود توربينات الطائرات بدءًا من موقع التصنيع (المصفاة) مروراً بسلسلة التوريد الخاصة بالتوزيع انتهاء إلى المطار باعتباره المستخدم النهائي.

٣/١ ولا تشمل هذه المواصفة القياسية جميع أنواع الوقود المقبولة لمحركات الطائرات التوربينية مثل وقود الطائرات النفاثة العسكرية. وقد تسمح معدات أو ظروف معينة باستخدام نطاق أوسع أو قد تتطلب نطاقًا أضيق من الخصائص الهيدروكربونية لوقود توربينات الطائرات عما هو منصوص عليه في هذه المواصفة القياسية.

٤/١ ويجوز استخدام وقود توربينات الطائرات الذي تحدده هذه المواصفة القياسية هنا، في تطبيقاتٍ غير محركات التوربينات الغازية للطائرات والتي صُممت وأُعتمدت خصيصاً لهذا النوع من الوقود.

٥/١ وما لم يَرد خلاف ذلك، توضح هذه المواصفة القياسية متطلبات الجودة (مواصفات اختبارات الخصائص) لوقود توربينات الطائرات في وقت ومكان التسليم.

٦/١ هذه المواصفة القياسية لا تتناول جميع مشاكل السلامة المتعلقة باستخدام وقود توربينات الطائرات من نوع الكيروسين. وتقع على عاتق من يستخدم هذه المعايير المسؤولية إعداد ممارسات السلامة والصحة الملائمة، وتحديد إمكانية تطبيق المتطلبات أو القيود التنظيمية المتعلقة بالصحة والسلامة في العمل قبل مناولة وقود توربينات الطائرات.

٢. المراجع التكميلية

١/٢ SASO ASTM D4176 "الطريقة القياسية لاختبار التلوث بالماء الحر أو العوالق في وقود نواتج التقطير (إجراءات المعاينة)".

٢/ ٢ SASO ASTM D156 "الطريقة القياسية لاختبار لون سايبولت للمنتجات البترولية (طريقة جهاز قياس درجة اللون مقارنةً بلون سايبولت)".

٢/ ٣ SASO ASTM D6045 "الطريقة القياسية لاختبار لون المنتجات البترولية مقارنة بالألوان الثلاثية آلياً".

٢/ ٤ SASO ASTM D5452 "الطريقة القياسية لاختبار تلوث وقود الطائرات بالعوالق باستخدام الترشيح المختبري".

٢/ ٥ IP 423 "تحديد العوالق الملوثة في وقود توربينات الطائرات باستخدام الترشيح المختبري"

٢/ ٦ IP 565 "تحديد مستوى نظافة وقود توربينات الطائرات – طريقة جهاز الإحصاء المختبري المحمول للجزيئات"

٢/ ٧ IP 577 "تحديد مستوى نظافة وقود توربينات الطائرات – طريقة جهاز الإحصاء الآلي للجزيئات باستخدام تلاشي الضوء"

٢/ ٨ ASTM D7619 " طريقة الاختبار القياسية لتحجيم الجزيئات وحسابهافي وقود نواتج التقطير الخفيف والمتوسط، عن طريق جهاز الإحصاء التلقائي للجزيئات".

٢/ ٩ ASTM D3242 "الطريقة القياسية لاختبار الحموضة في وقود توربينات الطائرات"

٢/ ١٠ IP 354 "تحديد رقم الحموضة في وقود توربينات الطائرات – طريقة المعايرة بمؤشر اللون"

٢/ ١١ SASO ASTM D1319 "الطريقة القياسية لاختبار أنواع المواد الهيدروكربونية في المنتجات البترولية السائلة باستخدام امتزاز مؤشر الفلورسنت"

٢/ ١٢ IP 156 "تحديد أنواع المواد الهيدروكربونية في المنتجات البترولية – طريقة امتزاز مؤشر الفلورسنت"

٢/ ١٣ SASO ASTM D6379 "الطريقة القياسية لاختبار تحديد أنواع المواد الهيدروكربونية العطرية في وقود الطائرات ونواتج التقطير البترولية – طريقة الاستشراب السائلي عالي الأداء باستخدام كشف معامل الانكسار"

٢/ ١٤ IP 436 "الطريقة القياسية لاختبار تحديد أنواع المواد الهيدروكربونية العطرية في وقود الطائرات ونواتج التقطير البترولية"

٢/ ١٥ SASO ASTM D1266 "الطريقة القياسية لاختبار الكبريت في المنتجات البترولية (طريقة الموقد)"

٢/ ١٦ SASO GSO ASTM D2622 "الطريقة القياسية لاختبار الكبريت في المنتجات البترولية باستخدام القياس الطيفي لتفلور الأشعة السينية المشتتة للطول الموجي"

٢/ ١٧ SASO ASTM D4294 "الطريقة القياسية لاختبار الكبريت في البترول والمنتجات البترولية باستخدام القياس الطيفي لتفلور للأشعة السينية المشتتة للطاقة"

٢/ ١٨ SASO ASTM D5453 "الطريقة القياسية لاختبار تحديد إجمالي محتوى الكبريت في المواد الهيدروكربونية الخفيفة، ووقود المحركات التي تستخدم شمعة الإشعال، ووقود محركات الديزل، وزيوت المحركات باستخدام تفلور الأشعة فوق البنفسجية"

٢/ ١٩ IP 336 "المنتجات البترولية – تحديد محتوى الكبريت – طريقة تفلور الأشعة السينية المشتتة للطاقة"

٢/ ٢٠ SASO ASTM D3227 "الطريقة القياسية لاختبار مركب ثيول الكبريت (مركابتان) في البنزين، والكيروسين، وتوربينات الطائرات، ووقود نواتج التقطير (طريقة فرق الجهد)"

٢/ ٢١ IP 342 "المنتجات البترولية – تحديد محتوى ثيول الكبريت (مركابتان) في وقود نواتج التقطير الخفيف والمتوسط – طريقة فرق الجهد"

٢/ ٢٢ SASO ASTM D4952 "الطريقة القياسية لاختبار التحليل الكيفي لعينات الكبريت النشطة في الوقود والمذيبات (اختبار الكشف عن المركبات الكبريتية في زيوت الوقود الخفيفة)".

٢/ ٢٣ IP 30 "الكشف عن المركابتان، وكبريتيد الهيدروجين، وخام الكبريت، والبيروكسيدات – طريقة اختبار الكشف عن المركبات الكبريتية في زيوت الوقود الخفيفة"

٢/ ٢٤ SASO ASTM D7797 "الطريقة القياسية لاختبار تحديد محتوى أسترات الميثايل الحمضية الدهنية في وقود توربينات الطائرات باستخدام تحليل التدفق بالتحليل الطيفي للأشعة تحت الحمراء بتحويل فوريه – طريقة الفرز السريع"

٢/ ٢٥ IP 585 "تحديد محتوى أسترات الميثايل الحمضية الدهنية، المشتقة من وقود الديزل الحيوي، في وقود توربينات الطائرات – تحليل GC–MS (الاستشراب الغازي–قياس طيف الكتلة) باستخدام طريقة الكشف بفحص/رصد الأيونات المحددة"

٢/ ٢٦ IP 583 "طريقة تحديد محتوى أسترات الميثايل الحمضية الدهنية في وقود توربينات الطائرات باستخدام تحليل التدفق بالتحليل الطيفي للأشعة تحت الحمراء بتحويل فوريه – طريقة الفرز السريع"

٢/ ٢٧ IP 590 "تحديد محتوى أسترات الميثايل الحمضية الدهنية، المشتقة من وقود الديزل الحيوي، في وقود توربينات الطائرات – طريقة كشاف تشتت الضوء التبخري بطريقة الاستشراب السائلي عالي الأداء"

٢/ ٢٨ IP 599 "تحديد محتوى أسترات الميثايل الحمضية الدهنية في وقود توربينات الطائرات بالاستشراب الغازي باستخدام طريقة قطع عينة وسط وإعادة التركيز"

٢/ ٢٩ ASTM D7872 "طريقة الاختبار القياسية لتحديد تركيز مفاعل المخفض لسحب خطوط الأنابيب في تركيز المواد الكيميائية لتوربينات وقود الطائرات"

٢/ ٣٠ SASO ASTM D86 "الطريقة القياسية لاختبار تقطير المنتجات البترولية والوقود السائل في

الضغط الجوي"

٢/ ٣١ SASO ASTM D7345 "طريقة الاختبار القياسية لتقطير المنتجات البترولية والوقود السائل عند الضغط الجوي (الطريقة البسيطة) التقطير الجوي ~ الآلي"

٢/ ٣٢ IP 123 "المنتجات البترولية – تحديد خصائص التقطير في الضغط الجوي"

٢/ ٣٣ IP 406 "المنتجات البترولية – تحديد توزيع نطاق الغليان بالاستشراب الغازي"

٢/ ٣٤ SASO ASTM D2887 "الطريقة القياسية لاختبار توزيع نطاق الغليان لجزئيات البترول بالاستشراب الغازي"

٢/ ٣٥ SASO ASTM D56 "الطريقة القياسية لاختبار نقطة الوميض بواسطة مخبار الكأس المغلق من نوع Tag"

٢/ ٣٦ SASO ASTM D3828 "طرق الاختبار القياسية لنقطة الوميض بواسطة مخبار الكأس المغلق من نوع Small Scale"

٢/ ٣٧ IP 170 "المنتجات البترولية والسوائل الأخرى – تحديد نقطة الوميض – طريقة الكأس المغلقة من نوع Abel"

٢/ ٣٨ IP 523 "تحديد نقطة الوميض – طريقة الكأس المغلقة للتوازن السريع"

٢/ ٣٩ SASO GSO ASTM D93 "طريقة الاختبار القياسية لنقطة الوميض بواسطة جهاز بنسكي مارتنز بالكأس المغلق"

٢/ ٤٠ SASO ASTM D7236 "طريقة الاختبار القياسية لنقطة الوميض بواسطة جهاز اختبار الكأس المغلق الصغير (طريقة رامب)"

٢/ ٤١ IP 534 "تحديد نقطة الوميض – جهاز اختبار الكأس المغلق الصغير (طريقة رامب)"

٢/ ٤٢ SASO ASTM D1298 "الطريقة القياسية لاختبار الكثافة، أو الكثافة النسبية، أو الوزن النوعي حسب تصنيف معهد البترول الأمريكي للبترول الخام والمنتجات البترولية السائلة باستخدام الهيدروميتر [جهاز قياس الوزن النوعي للسوائل]"

٢/ ٤٣ SASO ASTM D4052 "الطريقة القياسية لاختبار الكثافة، أو الكثافة النسبية، أو الوزن النوعي حسب تصنيف معهد البترول الأمريكي للسوائل باستخدام مقياس الكثافة الرقمي"

٢/ ٤٤ IP 160 "البترول الخام والمنتجات البترولية السائلة – التحديد المختبري للكثافة – طريقة الهيدروميتر"

٢/ ٤٥ IP 365 "البترول الخام والمنتجات البترولية السائلة – تحديد الكثافة – طريقة أنبوب التأرجح الذي يتخذ شكل الحرف U"

٢/ ٤٦ ASTM D2386 "الطريقة القياسية لاختبار نقطة تجمد وقود الطائرات"

٢/ ٤٧ SASO ASTM D5972 "الطريقة القياسية لاختبار نقطة تجمد وقود الطائرات (طريقة التحول

الطوري التلقائية)"

٢/ ٤٨ SASO ASTM D7153 "الطريقة القياسية لاختبار نقطة تجمد وقود الطائرات (طريقة الليزر التلقائية)"

٢/ ٤٩ SASO ASTM D7154 "الطريقة القياسية لاختبار نقطة تجمد وقود الطائرات (طريقة الألياف البصرية التلقائية)"

٢/ ٥٠ IP 16 "المنتجات البترولية – تحديد نقطة تجمد وقود الطائرات"

٢/ ٥١ IP 435 "تحديد نقطة تجمد وقود توربينات الطائرات بطريقة التحول الطوري التلقائية"

٢/ ٥٢ IP 528 "تحديد نقطة تجمد وقود توربينات الطائرات – طريقة الألياف البصرية الآلية"

٢/ ٥٣ IP 529 "تحديد نقطة تجمد وقود الطائرات – طريقة الليزر التلقائية"

٢/ ٥٤ SASO–ASTM D445 "الطريقة القياسية لاختبار اللزوجة الكينماتيكية للسوائل الشفافة والمعتمة (وحساب اللزوجة الديناميكية)"

٢/ ٥٥ IP 71 "المنتجات البترولية – السوائل الشفافة والمعتمة – تحديد اللزوجة الكينماتيكية وحساب اللزوجة الديناميكية"

٢/ ٥٦ SASO ASTM D7042 "الطريقة القياسية لاختبار اللزوجة الديناميكية وكثافة السوائل بواسطة مقياس اللزوجة Stabinger (وحساب اللزوجة الحركية)"

٢/ ٥٧ ASTM D7945 "الطريقة القياسية لتحديد اللزوجة الديناميكية واللزوجة الكينماتيكية المشتقة للسوائل بواسطة مقياس اللزوجة بالضغط الثابت "

٢/ ٥٨ SASO ASTM D3338 "الطريقة القياسية لاختبار تقدير صافي حرارة احتراق وقود الطائرات"

٢/ ٥٩ SASO ASTM D4809 "الطريقة القياسية لاختبار حرارة احتراق الوقود الهيدروكربوني السائل باستخدام مسعر أسطوانة التفجير (طريقة التدقيق)"

٢/ ٦٠ IP 12 "تحديد الطاقة النوعية"

٢/ ٦١ IP 355 "تقدير صافي الطاقة النوعية لوقود توربينات الطائرات باستخدام بيانات محتوى الهيدروجين"

٢/ ٦٢ SASO ASTM D1322 "الطريقة القياسية لاختبار نقطة تدخين الكيروسين ووقود توربينات الطائرات"

٢/ ٦٣ IP 598 "تحديد نقطة تدخين الكيروسين، الإجراءات اليدوية والآلية"

٢/ ٦٤ SASO ASTM D1322 "طريقة الاختبار القياسية لنقطة دخان الكيروسين ووقود التوربينات للطيران ووقود الطائرات التوربيني ووقود التوربينات الدخانية ونقطة الدخان"

٢/ ٦٥ SASO ASTM D1840 "الطريقة القياسية لاختبار المواد الهيدروكربونية المحتوية على النفتالين في وقود توربينات الطائرات باستخدام قياس شدة موجات الطيف فوق البنفسجية"

٢/ ٦٦ IP 598 "تحديد نقطة دخان الكيروسين ، والإجراءات اليدوية والآلية

٢/ ٦٧ SASO GSO ASTM D130 "الطريقة القياسية لاختبار تآكل النحاس بالمنتجات البترولية باستخدام اختبار شريط النحاس"

٢/ ٦٨ IP 154 "المنتجات البترولية – تآكل النحاس – اختبار شريط النحاس"

٢/ ٦٩ SASO ASTM D3241 "الطريقة القياسية لاختبار استقرار التأكسد الحراري لوقود توربينات الطائرات"

٢/ ٧٠ IP 323 "المنتجات البترولية – تحديد استقرار التأكسد الحراري لوقود التوربينات الغازية"

٢/ ٧١ ASTM D381 "الطريقة القياسية لاختبار محتوى الصمغ في الوقود بطريقة التبخير بالنفث"

٢/ ٧٢ IP 540 "تحديد محتوى الصمغ الموجود في وقود توربينات الطائرات – طريقة التبخير بالنفث"

٢/ ٧٣ SASO ASTM D3948 "الطريقة القياسية لاختبار تحديد خصائص فصل المياه في وقود توربينات الطائرات باستخدام مقياس الفصل المحمول (سيبارومیتر)"

٢/ ٧٤ SASO ASTM D2624 "الطريقة القياسية لاختبار الموصلية الكهربائية في وقود الطائرات ونواتج التقطير"

٢/ ٧٥ IP 274 "المنتجات البترولية – وقود الطائرات ونواتج التقطير – تحديد الموصلية الكهربائية"

٢/ ٧٦ SASO ASTM D5001 "الطريقة القياسية لاختبار قياس درجة تزليق وقود توربينات الطائرات باستخدام مُقيِّم درجة التزليق المزود بأسطوانة ذات كرة داخلية"

٢/ ٧٧ IP 568 "تحديد إضافات المذيبات الساكنة (SDA) في وقود التوربينات الجوية ووقود التقطير الأوسط – طريقة HPLC"

٢/ ٧٨ ASTM D7524 "اختبار قياسي لطريقة الاختبار القياسية لتحديد إضافات المذيبات الساكنة (SDA) في وقود التوربينات الجوية ووقود التقطير الأوسط – الأداء العالي"

٢/ ٧٩ SASO ASTM D5006 "الطريقة القياسية لاختبار قياس مثبطات تكوُّن الثلج في نظام الوقود (من نوع الإيثر) في وقود الطائرات"

٢/ ٨٠ SASO ASTM D4171 "المواصفات القياسية لمثبطات تكوُّن الثلج في نظام الوقود"

٢/ ٨١ ASTM E29 "الممارسة المتبعة في استخدام الأرقام الدلالية في بيانات الاختبار لتحديد المطابقة مع المواصفات"

٢/ ٨٢ SASO ASTM D4057 "الممارسة القياسية لأخذ عينات من النفط والمنتجات البترولية يدوياً"

٢/ ٨٣ SASO ASTM D4306 "الممارسة القياسية لحاويات عينات وقود الطائرات لاختبارات تأثير بقايا التلوث"

٣. التصنيف

١/٣ تُميِّز الفئات الرئيسة لوقود توربينات الطائرات حسب نقاط الوميض ونقاط التجمد، ولا تقل الخصائص الأخرى أهمية عنها بل وتتحكم في معايير أدق تفرضها في الأغلب شركات تصنيع المحركات من أجل التشغيل الآمن والموثوق لمحركات الطائرات.

٢/٣ يُصنف وقود توربينات الطائرات المخصص للاستخدامات المدنية إلى النوعين التالية:

١/٢/٣ وقود الطائرات (أ) و(أ-١) هو وقود نفاث من نوع الكيروسين بنفس نقطة الوميض (٣٨ درجة بحد أدنى) ولكن بنقطة تجمد مختلفة (بحد أقصى -٤٠ مئوية للوقود (أ) و -٤٧ مئوية للوقود (أ-١). ويستخدم الوقود (أ) تقريباً في جميع رحلات الطيران التجاري داخل أو من الولايات المتحدة الأمريكية. أما الوقود (أ-١)، فهو شائع الاستخدام خارج الولايات المتحدة الأمريكية ويناسب الاستخدام المحلي في المملكة العربية السعودية.

٤. المتطلبات

١/٤ المواد

٤/ ١ /١ ما لم يُحدد خلاف ذلك في هذه المواصفات، يتكون وقود توربينات الطائرات من مواد هيدروكربونية مكررة مشتقة من مصادر تقليدية، ومنها النفط الخام، ومكثفات سوائل الغاز الطبيعي، والنفط الثقيل، والنفط الصخري، والرمال النفطية، والمواد المُضافة الصالحة كما هو وارد في القسم ٤-٢.

٤/ ١ /٢ ويقتصر استخدام أنواع مزيج وقود الطائرات المحتوية على مكونات هيدروكربونية صناعية من مصادر غير تقليدية تحديدًا على عمليات المواد الصناعية المعتمدة، ولا يجوز استخدامه إلا على النحو المنصوص عليه في الملحق أ-١.

٤/ ١ /٣ تعتمد جهات الاعتماد المختصة الوقود المستخدم في محركات وطائرات معتمدة بعد تقديم المستندات الرسمية الثبوتية اللازمة في إطار برنامج اعتماد الأنواع بشأن موديل تلك الطائرة والمحرك.

٤/ ١ /٤ كما يجب أيضًا اعتماد المواد المُضافة المستخدمة كمواد مكملة لوقود معتمد بنفس الطريقة على أساس كل حالة على حدة.

٢/٤ المواد المضافة

لا يجوز إضافة المواد المضافة ذات التركيبات الصالحة لوقود توربينات الطائرات إلا بالكمية الموصى بها وبالتركيب المحدد في هذا القسم. ويجب أن يعلن مورد الوقود عن الكميات والأنواع ويوافق عليها المشتري. ولا يجوز استخدام أي مواد مضافة في الوقود الذي تعمل به الطائرة إلا تلك المعتمدة من قبل جهة اعتماد الطائرة.

١/٢/٤ مضادات الأكسدة

١/١/٢/٤ يجب ألا يتجاوز إجمالي تركيز المكون أو المكونات النشطة لأي مضاد أكسدة صالح ٢٤,٠ ملجم/لتر (بدون وزن المذيب).

٢/١/٢/٤ تركيبات مضادات الأكسدة التالية صالحة لوقود الطائرات:

أ. ٢,٦- ثنائي ثالث-بيوتل-فينول

ب. ٢,٦- ثنائي ثالث-بيوتل-٤-ميثايل-فينول

ج. ٢,٤ - ثنائي ميثايل-٦-ثلاثي-بيوتيل-فينول

د. ٧٥% بحد أدنى، ٢,٦-ثنائي ثالث-بيوتل-فينول، وأيضًا ٢٥% بحد أقصى، خليط ثالث وثلاثي ثالث بيوتل-فينول.

ه. ٥٥% بحد أدنى، ٢,٤ ثنائي ميثايل -٦ - ثلاثي- بوتيل-فينول، زائد ١٥% بحد أدنى، ٢,٦- ثنائي ثالث بوتيل--٤ ميثيل فينول، زائد المتبقي ٣٠% بحد أقصى، خليط أحادي ميثيل وثنائي ميثيل -ثلاثي بوتيل -فينول.

و. ٧٢% بحد أدنى، ٢,٤ -ثنائي ميثيل -٦ ثلاثي - بوتيل - فينول ٢٨% بحد أقصى خليط ثلاثي - بوتيل - ميثيل - فينول وثلاثي- بوتيل - ثنائي ميثيل- فينول.

٢/٢/٤ المواد المثبطة للمعادن (MDA)

٤/ ٢ / ٢ /١ يمكن استخدام المواد المثبطة للمعادن كمواد مضافة للوقود، إما لإبطال التأثيرات السلبية لمعادن معروفة مثل النحاس والكادميوم والزنك والكوبالت والحديد على الاستقرار الحراري لوقود الطائرات، أو لاستعادة الاستقرار الحراري في حالة عدم ثبوت تلوث معدني.

٤/ ٢ / ٢ /٢ الجرعة الأولية - يجب ألا يتجاوز تركيز المادة الفعالة في الجرعة الأولية من التركيبة المعتمدة للمادة المثبطة للمعادن ٢,٠ مليجرام في اللتر، في موقع مصفاة التصنيع (بدون وزن المادة المذيبة).

٤/ ٢ / ٢ /٣ إعادة المعالجة - يجب الا يتجاوز التركيز التراكمي للمواد الفعالة المثبطة للمعادن عند إعادة معالجة وقود الطائرات ٥,٧ مليجرام/لتر.

٤/ ٢ / ٢ /٤ التركيبة التالية للمادة المثبطة للمعادن مؤهلة للاستخدام في وقود الطائرات:

N,N'-disalicylidene -1,2 propanediamine

٣/٢/٤ مواد تحسين خاصية التوصيل الكهربائي أو المواد المضافة لتشتيت الشحنة الاستاتيكية

٤/ ٢ / ٣ /١ التركيبات التالية هي المؤهلة للاستخدام كمادة مضافة لتشتيت الشحنة الاستاتيكية (SDA) في وقود الطائرات:

- Stadis 450
- AvGuard SDA

٤/ ٢ / ٣ /٢ عندما يتطلب الأمر معالجة الوقود بمادة إضافية لتحسين التوصيل الكهربائي بسبب فقدان الوقود لخاصية التوصيل الكهربائي، يجب الأخذ بحدود التركيز التالية:

في موقع التصنيع

الجرعة الأولية ٣ مليجرام/ لتر بحد أقصى

أثناء التوزيع/سلسلة التوريد

إعادة المعالجة جمالي التراكمي ٥ مليجرام/ لتر بحد أقصى

٤/٢/٤ مانع تجمد نظام الوقود

٤/ ٢ / ٤ /١ يمكن استخدام استر مونوميثيل جلايكول ثنائي الايثيلين (DiEGME) المطابق لمتطلبات المقاييس السعودية (٢-٨٠) بنسب تركيز حجمي تتراوح بين ٠,١٠ الى ٠,١٥ %.

٤/ ٢ / ٤ /٢ يمكن استخدام المقياس السعودي المذكور في (٢-٧٩) لتحديد تركيز مادة (DiEGME) في وقود الطائرات.

٥/٢/٤ محسن اللزوجة (LIA)

٤/ ٢ / ٥ /١ فيما يلي قائمة بمحسنات اللزوجة المعتمدة من عدة جهات تصنيع مع بيان الحد الأدنى والأقصى من معدلات المعالجة:

المنتج	الشركة المصنعة	معدلات المعالجة (مليجرام/لتر) الأحد الأدنى	الحد الأقصى
Spec Aid 8Q22	GE Betz	9	23
Octel DCI-4A	Innospec LLC		
Unicor J	Dorf Ketal Chemicals		
Nalco 5405	Nalco Chemical Co.		
Octel DCI-6A	Innospec LLC	9	15
Nalco 5403	Nalco Chemical Co.	12	23
Hitec 580	Afton Chemical Ltd.	15	23

٦/٢/٤ كاشف التسرب

٤/ ٢ / ٦ /١ المادة الكاشفة (LDTA-A) مادة مضافة مؤهلة للاستخدام مع وقود الطائرات تستخدم كلما كانت هناك حاجة لكشف التسريب في نظام مناولة الوقود.

٤/ ٢ / ٦ /٢ يمكن إضافة هذه المادة إلى الوقود بكميات لا تتجاوز ١ مليجرام/كيلوجرام.

٤/ ٢ / ٦ /٣ المبيدات الحيوية هي مواد مضافة يمكن استخدامها تحت الرقابة. وإذا استخدمت في الوقود فيجب التأكد من الموافقة عليها وعلى الظروف المرتبطة باستخدامها على الطائرة المعنية وعلى المحركات التي سيتم تشغيلها.

٣/٤ مواصفات الجودة

٤/ ٣ /١ يجب أن تتطابق جودة وقود توربين الطائرة مع المتطلبات الموضحة في الجدول (١).

٤/ ٣ /٢ لا يجوز إجراء تعديل على دقة طرق الاختبار. ولتحديد التطابق مع متطلبات المواصفات، يمكن تقريب نتيجة الاختبار إلى نفس الأرقام المعنوية الموضحة في الجدول (١) باستخدام مواصفات سعودية مثل (٨١/٢).

٤/ ٣ /٣ وقود توربين الطائرة المحدد هنا يجب أن يكون خالياً عند فحصه بالعين المجردة من أي جسيمات معلقة أو ترسبات أو مياه غير منحلة في درجة حرارة الوقود المحيطة. علماً بأن فحص المظهر الخارجي لوقود الطيران هو أفضل الممارسات في هذه الصناعة للتأكد من جودة الوقود وهو أحد المتطلبات الهامة لوقود توربين الطائرات في كل عناصر سلسلة توريد الوقود. ويجب ضمان تطبيق إجراءات إضافية لمناولة الوقود تشمل فترات استقرار أطول و/أو خطوات ترشيح أطول إذا كان يحتوي على جسيمات مرئية أو تجاوز الحد المسموح به من التلوث بالجسميات.

٤/ ٣ /٤ يجب ألا تكون رائحة الوقود مقززة أو مهيجة لحاسة الشم.

٤/ ٣ /٥ يجب ألا يكون هناك أي وجود لمواد معروفة بسميتها الخطرة في الظروف العادية لمناولة الوقود واستخدامه، فيما عدا ما يسمح به هنا.

٥. أخذ العينات

٥/ ١ أخذ عينات وقود الطائرات يجب أن يتم بعد انقضاء فترة الاستقرار. وإذا ما كانت هناك حاجة عاجلة لأخذ العينة فيجب السماح بفترة استرخاء لوقود توربين الطائرات الى أن تتشتت الشحنات الكهروستاتيكية مراعاة لدواعي السلامة علماً بأن فترة الاسترخاء لهذه الدرجة من الوقود تقدر بحوالي ٣٠ دقيقة على الأقل بعد الانتهاء من عملية نقله.

٥/ ٢ نظراً لأهمية تطبيق الإجراءات المناسبة في إثبات جودة الوقود، يراعى استخدام الإجراءات المناسبة من المواصفات السعودية رقم (٨٢/٢).

٥/ ٣ هناك عدد من خصائص الوقود النفاث تشمل الاستقرار الحراري وفصل الماء والتوصيل الكهربائي وغيرها، تعتبر خصائص حساسة للغاية ويمكن أن تتلوث بقدر ضئيل من آثار المواد الملوثة التي قد تتخلف من حاويات العينات. وللاطلاع على حاويات العينات الموصى بها يمكن الرجوع الى المواصفات السعودية رقم (٨٣/٢).

٦. طرق الاختبار

يجب تنفيذ طرق الاختبار التالية وفقاً للمواصفات السعودية المذكورة في البنود من (١/٢) الى (٨٣/٢).

٦ /١ المعاينة (الفحص بالعين).

٦ /٢ تحديد لون الوقود.

٦ /٣ تحديد التلوث بالجسيمات.

٦ /٤ تحديد إجمالي الحموضة.

٦ /٥ تحديد المحتوى العطري.

٦ /٦ تحديد إجمالي المحتوى الكبريتي.

٦ /٧ تحديد محتوى الوقود من كبريت المركابتان.

٦ /٨ تحديد خصائص التقطير.

٦ /٩ تحديد نقطة الوميض.

٦ /١٠ تحديد الكثافة.

٦ /١١ تحديد نقطة التجمد.

٦ /١٢ تحديد اللزوجة الكينماتيكية واللزوجة الديناميكية.

٦ /١٣ تحديد صافي حرارة الاحتراق/الطاقة النوعية.

٦ /١٤ تحديد نقطة انبعاث الدخان.

٦ /١٥ تحديد محتوى الوقود من النفتالين.

٦ /١٦ اختبار تآكل شريط النحاس.

٦ /١٧ تحديد الاستقرار الحراري.

٦ /١٨ تحديد محتوى الوقود من الصمغ

٦ /١٩ تحديد خصائص فصل الماء.

٦ /٢٠ تحديد خاصية التوصيل الكهربائي.

٦ /٢١ تحديد خاصية التشحيم.

٦ /٢٢ تحديد المادة المضافة المانعة لتجمد نظام الوقود.

٧. الوسم

١ /٧ يجب وضع العلامات التالية بشكل مقروء وغير قابل للإزالة في مكان ظاهر على كل مضخة وحاوية وقود توربيني باللغة العربية أو باللغتين العربية والإنجليزية.

١/١/٧ الاسم والتصنيف.

٢/١/٧ صافي الحجم (للحاوية فقط).

٣/١/٧ اسم جهة الصنع أو مختصر اسمها.

٤/١/٧ تاريخ التصنيع أو مختصر التاريخ (للحاوية فقط).

٥/١/٧ بلد المنشأ.

٦/١/٧ كتابة عبارة تنبيهية "تجنب التلوث البيئي"، أو وضع الرمز الدولي الخاص بمنع التلوث.

٢ /٧ بالنسبة لخزانات الوقود المحمولة على عربات القطارات وناقلات الوقود البحرية ولواري الوقود أو غيرها مما يصعب وضع علامات عليه، فيمكن وضع العلامات على الفاتورة.

٨. قواعد القبول والرفض

كل شحنة وقود توربين طائرات يجب أن يصحبها شهادة تفيد بتوافقها مع هذه المواصفة القياسية.

الجدول (١) متطلبات الجودة لوقود توربينات الطائرات
وقود الطائرات النفاثة أ-١

الاختبار	الحد	الطريقة
المظهر	شفاف وبراق وخال بالنظر من الأجسام الصلبة والماء غير المنحل في درجة حرارة الوقود المحيطة.	2.1 (SASO ASTM D4176) أو بالمعاينة (ملاحظة ١)
اللون	تدوين	2.2 (SASO ASTM D156) أو 2.3 (SASO ASTM D6045) (ملاحظة ٢)
تلوث الجسيمات (مليجرام/لتر)	الحد الأقصى ١,٠	2.4 (SASO ASTM D5452) 2.5 (IP 423) (ملاحظة ٣)
أو الجسيمات، عدد الجسميات التراكمي في القنوات والعدد في كل قناة على حدة.		
≥ 4 µm(c)	تدوين / الحد الأقصى ١٩	2.6 (IP 565)
≥ 6 µm(c)	تدوين / الحد الأقصى ١٧	2.7 (IP 577)
≥ 14 µm(c)	تدوين / الحد الأقصى ١٤	2.8 (ATSM D7619)
≥ 21 µm(c)	تدوين	(ملاحظة ٤)
≥ 25 µm(c)	تدوين	(ملاحظة ٥)
≥ 30 µm(c)	تدوين / الحد الأقصى ١٣	
إجمالي الحموضة (mg KOH/g)	الحد الأقصى ٠,٠١٥	2.9 (ASTM D3242) 2.10 (IP 354)
نسبة تركيز المواد العطرية (vol%) أو	الحد الأقصى ٢٥,٠	2.11 (SASO ASTM D1319) 2.12 (IP 156)
إجمالي نسبة تركيز المواد العطرية (vol%)	الحد الأقصى ٢٦,٥	2.13 (SASO ASTM D6379) 2.14 (IP 436) (ملاحظة ٧)
إجمالي نسبة الكبريت بالوزن (wt%)	الحد الأقصى ٠,٣٠	2.15 (SASO ASTM D1266) 2.16 (SASO GSO ASTM D2622) 2.17 (SASO ASTM D4294) 2.18 (SASO ASTM D5453)

		2.19 (IP 336)
نسبة كبريت المركابتان بالوزن (wt%) أو اختبار الكشف عن المركبات الكبريتية في زيوت الوقود الخفيفة	الحد الأقصى ٠,٠٠٣٠ سلبي	2.20 (SASO ASTM D3227) 2.21 (IP 342) 2.22 (SASO ASTM D4952) 2.23 (IP 30) (ملاحظة ٨)
مكونات التكرير عند نقطة التصنيع: نسبة تركيز المكونات غير المعالجة هيدروجينياً، (vol%) نسبة تركيز المكونات المعالجة هيدروجينياً معالجة شديدة، (vol%) نسبة تركيز المكونات الاصطناعية، (vol%)	 تدوين (يشمل صفر أو ١٠٠%) تدوين (يشمل صفر أو ١٠٠%) تدوين (يشمل صفر أو ٥٠%)	(ملاحظة ٦) (ملاحظة ٩) (ملاحظة ٥)
المواد العارضة		(ملاحظة ١٠)
التقطير، درجة حرارة مئوية نقطة الغليان المبدئية استعادة نسبة تركيز ١٠% استعادة نسبة تركيز ٥٠% استعادة نسبة تركيز ٩٠% نقطة انتهاء العملية نسبة تركيز الرواسب نسبة تركيز المفقود	 تدوين الحد الأقصى ٢٠٥,٠ تدوين تدوين الحد الأقصى ٣٠٠,٠ الحد الأقصى ١,٥ الحد الأقصى ١,٥	 2.30 (SASO ASTM D86) 2.31 (SASO ASTM D7345) 2.32 (IP 123) (ملاحظة ١١) 2.33 (IP 406) 2.34 (SASO ASTM D2887) (ملاحظة ١٢)
درجة حرارة نقطة الوميض (مئوية)	الحد الأدنى ٣٨,٠	2.35 (SASO ASTM D56) 2.36 (SASO ASTM D3828) 2.37 (IP 170) 2.38 (IP 523) 2.39 (SASO GSO ASTM D93 Procedure A)

		2.40 (SASO ASTM D7236) 2.41 (IP 534)
الكثافة عند درجة حرارة ١٥ مئوية كجم/م^3	الحد الأدنى –الحد الأقصى ٧٧٥,٠–٨٤٠,٠	2.42 (SASO ASTM D1298) 2.43 (SASO ASTM D4052) 2.44 (IP 160) 2.45 (IP 365)
درجة حرارة نقطة التجمد (مئوية)	الحد الأقصى –٤٧,٠	2.46 (ASTM D2386) 2.47 (SASO ASTM D5972) 2.48 (SASO ASTM D7153) 2.49 (SASO ASTM D7154) 2.50 (IP 16) 2.51 (IP 435) 2.52 (IP 528) 2.53 (IP 529) (ملاحظة ١٣و١٤)
اللزوجة عند (–٢٠) مئوية، ملم٢/ث (سنتي ستوكس cSt)	الحد الأقصى ٨,٠٠٠	2.54 (SASO ASTM D445) 2.55 (IP 71) 2.56 (SASO ASTM D7042) (ملاحظة ١٥) 2.57 (ASTM D7945)
صافي الطاقة النوعية، MJ/kg	الحد الأدنى ٤٢,٨٠	2.58 (SASO ASTM D3338) 2.59 (ASTM D4809) 2.60 (IP 12) 2.61 (IP 355) (ملاحظة ١٦)
نقطة انبعاث الدخان (ملم)	الحد الأدنى ٢٥,٠	2.62 (SASO ASTM D1322) 2.63 (IP 598) (ملاحظة ١٧)
أو نقطة انبعاث الدخان (ملم) ونسبة تركيز النفثالين	الحد الأدنى ١٨,٠ الحد الأقصى ٣,٠٠	2.64 (SASO ASTM D1322) 2.65 (ASTM D1840) 2.66 (IP 598)
تآكل شريط النحاس، التصنيف (٢ ساعة ± ٥ دقائق في درجة حرارة ١٠٠ مئوية ± ١ درجة مئوية).	الحد الأقصى ١	2.67 (SASO GSO ASTM D130) 2.68 (IP 154)

الاستقرار الحراري (JFTOT) درجة الحرارة المحكومة (مئوية). مرشح الضغط التفاضلي، (mm Hg) يجب استيفاء أحد الشروط التالية: ١) المرفق بي VTR ٢) المرفق سي ITR أو المرفق دي ETR متوسط نانو ميليمتر على مساحة ٢,٥ ميليمتر مربع	الحد الأدنى ٢٦٠ الحد الأقصى ٢٥ أقل من ٣ بدون رواسب (ملونة) أو ألوان غير عادية الحد الاقصى ٨٥	2.69 (SASO ASTM D3241) 2.70 (IP 323) (ملاحظة ١٨)
الصمغ الموجود (ملج/١٠٠ ملميتر)	الحد الأقصى ٧	2.71 (ASTM D381) 2.72 (IP 540)
درجة اختبار فصل الماء (MSEP)، وقود مضاف إليه مادة مشتتة للشحنة الكهربائية أو وقود بدون إضافة مادة مشتتة للشحنة الكهربائية.	الحد الأدنى ٧٠ الحد الأدنى ٨٥	2.73 (SASO ASTM D3948) (ملاحظة ١٩)
قابلية التوصيل الكهربائي (بيكوسيمنز/متر) pS/m	الحد الأدنى –الحد الأقصى ٥٠–٦٠٠	2.74 (SASO ASTM D2624) 2.75 (IP 274) (ملاحظة ٢٠)
خاصية التشحيم قطر الخدش (ملم) على جهاز قياس جودة تشحيم الوقود (BOCLE).	الحد الأقصى ٠,٨٥	2.76 (SASO ASTM D5001) (ملاحظة ٢١)
المواد المضافة		
مضادات التأكسد (مليجرام/لتر) في المنتج النهائي (اختياري)	الحد الأقصى ٢٤,٠	(ملاحظة ٢٢)
المواد المثبطة للمعادن، مليجرام/لتر (اختياري)* الجرعة الأولى	 الحد الأقصى ٢,٠	(ملاحظة ٢٣)

التركيز التراكمي بعد إعادة الجرعة ميدانياً.	الحد الأقصى ٥,٧	
المادة المشتتة للكهرباء الاستاتيكية، مليجرام/لتر الجرعة الأولى التركيز التراكمي بعد إعادة الحقن ميدانياً.	 الحد الأقصى ٣,٠ الحد الأقصى ٥,٠	تشمل الطرق المناسبة؛ نظام الحقن المباشر في الانبوب مع قياس للتدفق، 2.77 (IP 568) 2.78 (ASTM D7524)
مانع تجمد نظام الوقود، نسبة التركيز (بالاتفاق فقط)	الحد الأدنى–الحد الأقصى ٠,١–٠,١٥	2.79 (SASO ASTM D5006) (ملاحظة ٢٤)

استخدام مضادات الأكسدة إلزامي في الوقود المعالج هيدروجينياً والوقود الصناعي، ويجب إضافتها قبل أو أثناء الإطلاق من موقع التصنيع المحدد لمكون SASO ASTM D7566.

لا يسمح بإضافة المادة المانعة لتجمد نظام الوقود ما لم يتفق عليها أطراف النظام المشترك (انظر أيضاً الملاحظة ٢٤).

يمكن إضافة المواد المانعة للتآكل والمواد المحسنة لخاصية التشحيم (CI/LI) إلى الوقود بدون موافقة مسبقة من أطراف النظام المشترك (انظر أيضاً الملاحظة ٢١).

يجب بيان أنواع ونسب تركيز جميع المواد المضافة المستخدمة، في شهادات الجودة الأصلية وفي جميع مستندات الجودة الأخرى إذا كانت قد أضيفت بعد نقطة التصنيع. وعند تخفيف المواد المضافة (بمحلول الهيدروكربون فقط) لتحسين خصائص مناولة الوقود قبل إضافتها، فيجب بيان نسبة تركيز المادة النشطة. انظر الملحق أ من DEF STAN 91-091 /14 لمزيد من التفاصيل.

انظر الملاحظة ٢٥ حول متطلبات إدارة التغيير في المصافي.
* عندما تكون الجرعة الأصلية من المضافات غير معروفة، يجب افتراض أنه تم تطبيق المنشطات الأولى بمعدل الجرعة القصوى.

ملاحظات:

(١) طريقة المعاينة في DEF STAN 91-091 هي طريقة مرئية (تقييم). الطرق البديلة هي SASO ASTM D4176 procedure 1 و SASO-ASTM D6986 Procedure A, Section 8.1.1.1.

(٢) يسري شرط الإبلاغ عن لون سايبولت في نقطة التصنيع. يجب أيضًا ملاحظة الألوان غير العادية أو غير النمطية والتحقيق فيها. لمزيد من المعلومات حول أهمية اللون، انظر الملحق "F" في DEF STAN 91-091/14.

(٣) ينطبق هذا الحد على نقطة التصنيع فقط. ولمزيد من المعلومات عن تلوث الجسيمات ارجع الى الملحق (F) في DEF STAN 91-091/14. وللحصول على ارشادات بشأن حدود التلوث أثناء التزود بالوقود راجع الطبعة السابعة من كتاب ارشادات الاتحاد الدولي للنقل الجوي (IATA) – الجزء الثالث.

(٤) يُعمل بهذه المتطلبات في نقطة التصنيع فقط. ويجب بيان عدد الجسميات وعدد الجسيمات كرقم في المقياس المبين في الجدول (١) من مستند الأيزو (ISO 4406:1999). ويشار الى أن سلطة المواصفات تعتزم استبدال اختبار ميليبور لقياس عدد الجسيمات عن طريق الجاذبية بعداد الجسيمات في أقرب فرصة ممكنة.

(٥) يتم توجيه الانتباه إلى DEF STAN 91-091 الاصدار ١٤، والذي يوافق على الوقود النفاث شبه الصناعي والوقود الاصطناعي الكامل المنتج من SASOL. توافق أيضًا على جميع المكونات العامة المدرجة في مرفقات SASO-ASTM D7566. بالنسبة لهذه الأنواع من الوقود، يتم تطبيق متطلبات اختبار إضافية ويجب الرجوع إلى DEF STAN 91-091/14 الملحق ب. يمكن اعتماد أنواع الوقود شبه الاصطناعية والوقود الاصطناعية بالكامل وفقًا لقائمة المراجعة هذه.

(٦) تمت الموافقة على المعالجة المشتركة للدهون الأحادية والثنائية والثلاثية والأحماض الدهنية الحرة وإسترات الأحماض الدهنية والمعالجة المشتركة للهيدروكربونات المشتقة من غاز التوليف عبر عملية فيشر تروبش في DEF STAN 91-091/14 بالتوافق مع ASTM D1655. تم تفصيل متطلبات المعالجة المشتركة في الملحق B4 من DEF STAN 91-091/14 والملحق A1.1.2.2 من ASTM D1655.

يجب أن تتضمن شهادة الجودة الصياغة التي تعكس أن الدُفعة قد تحتوي على ما يصل إلى ٥٪ بالحجم من الكيروسين المُصنَّع المُصنَّع هيدروجينًا.

(٧) أظهرت اختبارات رواند روبن العلاقة بين إجمالي محتوى العطريات المقاسة بواسطة IP 156 / SASO-ASTM D1319 و IP 436 / SASO ASTM D6379. يتطلب التحيز بين الطريقتين حدود تكافؤ مختلفة كما هو موضح. في حالات النزاع IP 156 / SASO ASTM D1319 يجب أن تكون طريقة الحكم. تعتزم الهيئة الفنية في DEF STAN 91-091 تغيير طريقة الحكم إلى IP 436 في تاريخ لاحق.

نظرًا لوجود مشكلات فنية، فإن الأصباغ المسجلة الملكية التي تحمل أرقام الدُفعة ٣٠٠٠٠٠٠٩٧٥ وحتى وبما في ذلك ٠٠٠٠٠٠٩٨٢ غير مقبولة للاستخدام عند إجراء IP156 / SASO ASTM D1319 ويجب ألا تُستخدم جنبًا إلى جنب مع طرق الاختبار هذه.

عندما تكون هناك حاجة لتحديد المستوى العطري، فإن وقود الطائرات النفاثة أ-١ سوف يلبي فقط قيود تشغيل وقود الطائرات للطائرات المعتمدة للعمل على وقود الطائرات النفاثة أ-١ ومتطلبات Def Stan 91-091 إذا:

١. تم اختبار الوقود لتركيز المواد العطرية وفقًا لمعيار IP156 / SASO ASTM D1319 بصبغة غير من رقم الدفعة ٣٠٠٠٠٠٠٩٧٥ وحتى ٣٠٠٠٠٠٠٩٨٢

أو

٢. تم اختبار الوقود لتركيز المواد العطرية وفقًا لطرق الاختبار البديلة IP436 / SASO ASTM D6379.

لا توجد طريقة اختبار بديلة أخرى، أو طريقة لاشتقاق المحتوى العطري، مقبولة.

(٨) اختبار الكشف عن المركبات الكبريتية في زيوت الوقود الخفيفة هو أحد المتطلبات البديلة لمحتوى مركابتان الكبريت. وفي حالة وجود خلاف بين نتائج مركابتان الكبريت واختبار الكشف عن المركبات الكبريتية في زيوت الوقود الخفيفة، يؤخذ بنتائج مركابتان الكبريت.

(٩) الحاجة إلى الإبلاغ عن الحجم النسبي للمكونات غير المعالجة هيدروجينية والمعالجة هيدروجينية شديدة (بما في ذلك "لا شيء" "٥٠٪" أو "١٠٠٪" حسب الاقتضاء) في شهادات جودة المصفاة لوقود الطائرات النفاثة أ-١ مستمدة

من DEF STAN 91-091/14. يتم الإبلاغ عن كل مكون من مكونات المصفاة المستخدمة في تكوين الدُفعة في شهادة الجودة كنسبة مئوية من إجمالي الوقود في الدُفعة.

(١٠) جدول ٢ – المواد العارضة

المادة	المستوى الأقصى المسموح به	مستوى الكشف	طريقة الاختبار
إستر ميثيل الأحماض الدهنية (FAME)، ملجم/كجم (ملاحظة أ، ب، ج)	50 ملجم/كجم		2.24 (ASTM D7797) 2.25 (IP 585) 2.26 (IP 583) 2.27 (IP 590) 2.28 (IP 599)
مخفض سحب خطوط الأنابيب (DRA) (ملاحظة أ)	لا شيء	٧٢ ميكروغرام/لتر (الملاحظات هـ، و)	2.29 (ASTM D7872)

أ) بعد التصنيع، يجب على كل أمين حفظ إجراء تقييم للمخاطر لتقدير المخاطر المحتملة للمواد العرضية التي يتم ترحيلها. عندما تشير هذه التقييمات إلى احتمال وجود مخاطر محتملة في إمدادات وقود الطائرات، يجب إدخال إجراءات إضافية لضمان الجودة لزيادة الرقابة من أجل التخفيف من المخاطر. في حالة وجود مخاطر ترحيل مواد عرضية ولا يمكن التحكم فيها بإجراءات إضافية لضمان الجودة، يجب الحرص على الاختبار.

ب) لأغراض تلبية هذا المطلب، يتم تعريف FAME على أنها مادة تلبي حدود EN14214 أو المواصفات SASO ASTM D6751. لا يُسمح بإسترات ميثيل الأحماض الدهنية التي لا تلبي معايير الديزل الحيوي في وقود الطائرات.

ج) في حالات الطوارئ، يُسمح باستخدام ما يصل إلى ١٠٠ مجم/كجم من FAME في وقود الطائرات عندما يتم التصريح بذلك من قبل مصنعي هياكل الطائرات والمحركات ويتم إدارتها وفقًا لمتطلبات هيكل الطائرة والمحرك. للأغراض العسكرية، يمكن تعريف أساس الطوارئ على أنه حالة غير متوقعة وغير متوقعة تتطلب اتخاذ إجراءات فورية. على سبيل المثال، عند حدوث تلوث FAME في جزء من نظام توزيع المطار حيث لا يمكن فصله أو عزله بسرعة للمعالجة دون إيقاف عمليات التزود بالوقود في المطار. يجب رفع جميع هذه الحالات من خلال سلطة الشراء أو صاحب المسؤولية أو مشغل الطائرات. بالنسبة للمشغلين التجاريين، يرجى الرجوع إلى SAIBNE-09-25R2 بتاريخ ١٩ مايو ٢٠١٦، والذي يوفر الإجراءات والإجراءات التصحيحية التي يجب اتباعها في حالة تلوث FAME.

د) يجب أن تكون طريقة الاختبار IP585 هي طريقة الحكم.

ه) DRA ليس مادة مضافة معتمدة لوقود الطائرات. يتم قبول هذا المستوى من قبل سلطات الموافقة على أنه التعريف الوظيفي لـ "عدم الإضافة".

و) ليست هناك حاجة للإبلاغ عن مستوى DRA في نقطة التصنيع. ومع ذلك، فإن اختبار محتوى DRA مطلوب كجزء من تقييم المخاطر حيث يتم إضافة DRA إلى منتجات أخرى في نظام خطوط أنابيب متعدد المنتجات والذي يقوم أيضًا بنقل وقود الطائرات.

(١١) في الطريقتين IP 123 وSASO–ASTM D86، تصنف جميع أنواع الوقود المعتمدة وفقًا لهذه المواصفات كمجموعة ٤، مع درجة حرارة مكثف من صفر إلى ٤ درجات مئوية. عند استخدام SASO–ASTM D7345، يجب تصحيح النتائج للتحيز النسبي كما هو موضح في طريقة الاختبار.

(١٢) إذا تم استخدام الطريقة القياسية (IP 406) أو (SASO–ASTM D2887) لإنتاج نتائج معادلة للطريقة (IP 123) أو بيانات مترابطة للطريقة (SASO–ASTM D86)، فيجب الإبلاغ عن الرواسب أو المفقود على أنها "غير قابلة للتطبيق" (غير متوفر).

(١٣) هذه الطرق التلقائية مسموح بها؛ ولكن تظل ASTM D2386 / IP 16 هي طريقة الحكم.

(١٤) أثناء التوزيع النهائي إذا كانت نقطة تجمد الوقود منخفضة للغاية ولا يمكن الإبلاغ عنها عند قياسها بواسطة IP 16، يكون الحد الأقصى هو –٦٥ درجة مئوية. إذا لم تظهر أي بلورات أثناء تبريد الوقود وعندما يشير مقياس الحرارة إلى درجة حرارة –٦٥ درجة مئوية، يجب تسجيل نقطة التجمد على النحو التالي –٦٥ درجة مئوية. لا ينطبق هذا الحد إذا تم قياس نقطة التجمد بـ بواسطة SASO–ASTM D5972 / IP435 أو / IP 529 SASO–ASTM D7153 أو IP528 أو SASO– ASTM D7154.

(١٥) يتم تحويل نتائج طريقة الاختبار SASO–ASTM D7042 إلى نتائج اللزوجة الحركية المصححة بالانحياز كما هو موضح في قسم الدقة والانحياز في SASO–ASTM D7042.

(١٦) يمكن استخدام ASTM D 4529 / IP 381 حيثما تسمح اللوائح المحلية بذلك.

(١٧) يتضمن اختبار IP 598 لنقطة الدخان كلاً من الطريقة اليدوية القياسية والطريقة التلقائية، حيث تكون الطريقة الآلية في IP 598 هي طريقة الحكم.

(١٨) المرفقات المشار إليها في الجدول ١ وهذه المذكرة تتوافق مع تلك الواردة في IP323. إذا تم استخدام طريقة اختبار ASTM D3241 المكافئة تقنيًا، فيجب اتباع نفس البروتوكول باستخدام الملحق المناسب الذي يتوافق مع الطريقة المرئية (VTR) أو قياس التداخل (ITR) أو قياس القطع الناقص (ETR). تقاس تصنيفات رواسب الأنبوب بواسطة IP323 Annex C ITR أو الملحق D ETR، عند توفرها. إذا أبلغ جهاز الملحق C ITR عن " / N A" لقياس حجم الأنبوب، فيجب أن يكون الاختبار فاشلاً ويتم الإبلاغ عن القيمة على أنها> ٨٥ نانومتر. التصنيف المرئي لأنبوب السخان بالطريقة في IP323. الملحق "ب" غير مطلوب عند الإبلاغ عن قياسات سمك الترسبات في الملحق "ج" أو الملحق "د". في حالة الخلاف بين النتائج من الطرق المرئية والمترولوجية، تعتبر الطريقة المترولوجية هي الحكم. يجب إجراء فحص أنبوب السخان لتحديد تقييم الأنبوب المرئي باستخدام مقياس الأنبوب المرئي أو سماكة الترسيب بواسطة ETR أو ITR في غضون ١٢٠ دقيقة من الانتهاء من الاختبار.

(١٩) يعتبر اختبار خاصية فصل الماء بواسطة ASTM D3948 مطلبًا إلزاميًا فقط عند نقطة التصنيع. لاحظ أن أيا من المعايير الأساسية لا يفرض اختبار خصائص فصل المياه في بعد نقطة التصنيع. عندما تكون مطلوبة من قبل معايير JIG لأغراض إدارة جودة المنتج، يجب تطبيق الطرق والحدود التالية:

طريقة الاختبار	الحد
SASO–ASTM D7224	٨٥ حد أدنى
ASTM D8073	٨٨ حد أدنى

بدلاً من ذلك، يمكن إجراء الاختبار أيضًا باستخدام SASO–ASTM D3948 (لا تزال نية JIG هي سحب هذه الطريقة في المستقبل). لمزيد من المعلومات حول اختبار فصل المياه، يرجى الرجوع إلى نشرتي JIG ١٢٩ و١٤٢–اختبار خصائص فصل الماء لوقود الطائرات (بروتوكول MSEP المعدل)

تمت الإشارة إلى هذا البروتوكول أيضًا في الملاحظة ١٨ من Def Stan 91-091/14.

(٢٠) نظرًا لمتطلبات DEF STAN 91-091/14، فإن حدود الموصلية إلزامية للمنتج للوفاء بهذه المواصفات. ومع ذلك، فمن المسلم به أنه في بعض أنظمة التصنيع والتوزيع يكون من الأفضل ضخ SDA في اتجاه المصب. في مثل هذه الحالات، يجب توضيح شهادة الجودة للدفعة على النحو التالي: "يلبي المنتج متطلبات DEF STAN 91-091/14 باستثناء التوصيل الكهربائي". في بعض الحالات، يمكن أن تنخفض الموصلية بسرعة وقد يفشل الوقود في الاستجابة للجرعات الإضافية باستخدام مادة (إضافات) المبدد الثابت. في مثل هذه الحالات، قد يتم إطلاق الوقود بموصلية منخفضة تصل إلى ٢٥ بيكوسيمنز/م كحد أدنى بشرط أن يتم اختبار الوقود بالكامل مقابل المواصفات وأن يتم توضيح مذكرة إصدار الخزان مع شرح "تم إصدار المنتج أقل من ٥٠ بيكوسيمنز/م بسبب فقد الموصلية وفقاً للملحق F من DEF STAN 91-091/14 ".

(٢١) يأتي هذا المطلب من DEF STAN 91-091/14. ينطبق شرط تحديد التشحيم فقط على الوقود الذي يتكون تكوينه من (أ) ما لا يقل عن ٢٠ ٪ من المكونات شديدة المعالجة هيدروجينًا وأقل من ٥٪ من المكونات غير المعالجة هيدروجينًا أو ب) تشتمل على مكونات وقود اصطناعي. ينطبق الحد فقط في نقطة التصنيع. للحصول على معلومات استشارية مهمة حول تشحيم وقود توربينات الطيران، راجع الملحق F من DEF STAN 91-091/14. يمكن استخدام مادة CI / LI المضافة (المعروفة أيضًا باسم LIA) لتحسين التزييت؛ يُسمح فقط بالإضافات المدرجة في الجدول ٢ من ASTM D1655 والملحق A من DEF STAN 91-091/14. لاحظ أنه تمت إضافة مادتين إضافيتين إلى القائمة في DEF STAN91-091/14. راجع أيضًا الملحق A.5 من DEF STAN 91-091 / 14 للحصول على المشورة بشأن نقطة الإضافة. عند حقن CI / LI بعد نقطة التصنيع، يجب توخي الحذر لضمان عدم تجاوز معدلات الجرعة القصوى.

(٢٢) يعد استخدام مضادات الأكسدة اختياريًا لوقود الطائرات الذي يحتوي على مكونات تقليدية فقط. لا تزال مضادات الأكسدة إلزامية كجزء من عملية إنتاج المكونات الاصطناعية (انظر SASO-ASTM D7566)، إذا تمت إضافة مضادات الأكسدة، فإن الحد الأقصى هو ٢٤ مجم / لتر في الوقود النهائي. يتم سرد إضافات مضادات الأكسدة المعتمدة في الملحق A.2.5 من DEF STAN 91-091/14، جنبًا إلى جنب مع RDE / A / XXX- مرجع التأهيل المناسب للاقتباس على شهادات الجودة أو شهادات التحليل.

(٢٣) تظهر المادة المضافة المعتمِدة المثبطة للمعادن (MDA)، RDE / A / 650 في الملحق A.3 من DEF STAN 91-091/14 الملحق A3.1 من DEF STAN 91-091/14 الذي يحتوي على قيود على استخدام MDA في هذه نقطة التصنيع ويرشد الجهة المصنعة أيضًا إلى متطلبات إعداد التقارير عند استخدام MDA في نقطة التصنيع. لاحظ أن الاستخدام الروتيني لـ MDA (> ٥٪ من الدُفعات) في نقطة التصنيع غير مسموح به. يقتصر استخدام MDA في نقطة التصنيع على ٢,٠ مجم / لتر، إلا عندما يكون التلوث بالنحاس داخل سلسلة التوريد معروفًا. انظر أيضًا الملحق A.3.1 لاستخدام MDA في سلسلة التوريد، والذي يتضمن الحاجة إلى الإبلاغ عن الاستقرار الحراري قبل وبعد استخدام MDA.

(٢٤) يمكن اعتبار تراكيز موانع تكون الجليد لنظام الوقود (FSII) أقل من ٠,٠٢٪ من حيث الحجم ضئيلة ولا تتطلب موافقة / إخطارًا. الموافقة على السماح بهذه الكميات الصغيرة من FSII دون اتفاق / إخطار هو تسهيل التحول من الوقود الذي يحتوي على FSII إلى الوقود الذي لا يحتوي على FSII حيث قد تبقى المادة المضافة في نظام الوقود لفترة محدودة. هذا لا يسمح بالإضافة المستمرة لل FSII عند هذه التركيزات المنخفضة. يتم لفت الانتباه إلى الملاحظة الجديدة في الملحق A.6 في DEF STAN 91-091/14 التي تبرز أنه لا يمكن استخدام شاشات

التريشح مع الوقود المحتوي على FSII.

(٢٥) يجب الانتباه إلى الارشادات الواردة في DEF STAN 91-091/14 وASTM D1655 فيما يتعلق بالحاجة إلى إدارة مناسبة لتدابير التغيير في المصافي التي تصنع وقود الطائرات. يجب مراعاة الآثار المترتبة على أي تغييرات في المواد الأولية أو ظروف المعالجة أو إضافات العملية على جودة المنتج النهائي وأدائه (على سبيل المثال، أظهرت التجربة أن بعض المواد المضافة في العمليات قد يتم ترحيلها بكميات ضئيلة إلى وقود الطائرات).

(٢٦) يجب أن توضح شهادات الاختبار المطابقة للمواصفات الأولية. قائمة المراجعة ليست مواصفة ويجب ألا تطلق مواقع التصنيع الوقود اعتماداً على قائمة المراجعة فقط. إذا كان يجب الإشارة إلى قائمة التحقق، فيجب استخدام البيان التالي إذا كان الوقود يفي بمتطلبات هذه النشرة.

"تم التصديق على أن العينات قد تم اختبارها باستخدام طرق الاختبار الموضحة وأن الدفعة التي تمثلها العينات تتوافق مع DEF STAN 91-091 الإصدار ١٤ وقائمة مراجعة AFQRJOS العدد ٣٣"

أو

"تم التصديق على أن العينات قد تم اختبارها باستخدام طرق الاختبار الموضحة وأن الدفعة التي تمثلها العينات تتوافق مع ASTM D1655 وقائمة مراجعة AFQRJOS العدد ٣٣"

يجب أن يكون الحد الأدنى من متطلبات المعلومات التي يجب تضمينها في شهادة الجودة للدفعة من مصفاة الوقود كما يلي:

- اسم المواصفة والإصدار وأي رقم تعديل.
- اسم رقم الهاتف ورقم الفاكس وعنوان البريد الإلكتروني والعنوان البريدي.
- رقم الخزان.
- رقم الدفعة أو المعرف المميز.
- كمية الوقود في الدفعة.
- الخصائص المختبرة وتشمل حدود المواصفات وطريقة الاختبار ونتائج الاختبار.
- المواد المضافة وتشمل مرجع التأهيل والكمية المضافة.
- اسم ووظيفة المخول بالتوقيع على شهادة الاختبار أو التوقيع الالكتروني.
- تاريخ الاعتماد.

ملحق
(معلومات إلزامية)

أ-١ الوقود من مصادر غير تقليدية

أ-١-١ مقدمة

أ١-١-١ يشتق وقود الطائرات النفاثة فقط من مصادر بترولية سبق السماح بها بموجب هذا المقياس. ومن المعروف أن استخدام الوقود المحتوي على مكونات هيدروكربونية صناعية يمثل خروجاً عن المعروف بالخبرة وعن أهم المسلمات التي تم بناء عليها تحديد متطلبات جودة خصائص الوقود الواردة في الجدول (١).

أ١-١-٢ الاستراتيجية الأطول مدة هي تنقيح هذا المقياس بحيث يشمل بالكامل أنواع الوقود المأخوذ من مصادر غير تقليدية، ولكن ما زالت هذه المصادر بحاجة للتحديد. وكحل مؤقت، تقرر أنه من الضروري تحديد كل نوع من أنواع الوقود المأخوذ من مصادر غير تقليدية على حدة، والذي تتفق خصائص جودته وأداءه مع الغرض من هذا المقياس.

أ١-٢ أنواع الوقود المقبولة من مصادر غير تقليدية

أ١-٢-١ يعتمد هذا المقياس مزيج وقود الطائرات (SASOL) شبه الصناعي ووقود الطائرات الصناعي بالكامل وفقاً للمرجع (٢-٨٤). ويمثل وقود الطائرات النفاثة (SASOL) شبه الصناعي ناتج الكيروسين إسو- بارافينيك (IPK) الاصطناعي إما بمفرده أو مقترناً بنافتا ساسول الثقيل رقم ١، ويتم تصنيعهما في مصنع سيكوندا باستخدام العملية الكيمائية فيشر- تروبش (Fischer Tropsch). ويتم إنتاج وقود الطائرات شبه الاصطناعي عن طريق مزج منتج اصطناعي بنسبة ٥٠٪ كحد أقصى مع ناتج الكيروسين التقليدي لإنتاج وقود ساسول توربيني شبه اصطناعي معتمد. كما يتم أيضاً تصنيع وقود ساسول الاصطناعي بالكامل في مصنع سيكوندا ويتكون من مادة مقطرة خفيف (قطارة)، ونافثا ثقيلة ومنتجات كيروسين إسو- بارافينيك (IPK).

ملحق
(معلومات غير إلزامية)

أ-١ خصائص أداء وقود توربينات الطائرات

أ-١-١ مقدمة

أ-١-١-١ يصف هذا الملحق خصائص أداء وقود توربينات الطائرات.

أ-٢ الأهمية والاستخدام

أ-٢-١ يُعرِّف هذا المقياس أحد أنواع وقود الطائرات المدنية. وقد تم وضع قيم حدودية على خصائص الوقود المعني التي يعتقد أنها تتعلق بأداء الطائرات والمحركات التي يستخدم فيها الوقود بشكل شائع.

أ-٢-٢ يتطلب التشغيل المأمون والاقتصادي للطائرات استخدام وقود نظيف وجاف وخالي من أي تلوث قبل استخدامه. ومن الممكن قياس جودة عدد من خصائص وقود الطائرات.

أ-٢-٣ يمكن تلخيص أهمية الاختبارات القياسية لخصائص الوقود من حيث العلاقات الفنية بخصائص الأداء كما هو مبين في الجدول (أ-١).

أ-٢-٤ مقبولية المواد المضافة للاستخدام يحددها في النهاية حامل شهادة صلاحية الطائرة للطيران ويجب أن توافق عليها السلطة المعنية التابع لها.

أ-٣ الاستقرار الحراري

أ-٣-١ استقرار الوقود أمام تأثيرات الأكسدة والبلمرة في درجات حرارة التشغيل لبعض الطائرات النفاثة هو شرط مهم للأداء. وترتبط قياسات الاستقرار الحراري بكمية الرواسب التي تتشكل في نظام وقود المحرك عند تسخين الوقود في طائرة نفاثة. ويجب أن يجتاز وقود الطائرات التجارية النفاثة المشتق من مصادر تقليدية، اختبار الاستقرار الحراري عند درجة حرارة ٢٦٠ درجة مئوية على الأقل كما هو موضح في الجدول ١. وقد ثبت أن هذا النوع من الوقود يتميز بالاستقرار أثناء تخزينه كخاصية أصيلة فيه.

الجدول (أ-١)- خصائص أداء وقود توربينات الطائرات

خصائص الأداء	طريقة الاختبار	البنود
ترسبات نظام وقود المحرك وكوك الوقود	الاستقرار الحراري	أ-٣
خصائص الاحتراق	نقطة الدخان	أ-٤-٢-١
	العطريات	أ-٤-٢-٢
	نسبة النفثالين	أ-٤-٢-٣
قياس الوقود ونطاق الطائرات	الكثافة	أ-٥-١
	صافي حرارة الاحتراق	أ-٥-٢
انحلال الوقود	التقطير	أ-٦-١
	اللزوجة	أ-٦-٣
السيولة عند درجة الحرارة المنخفضة	نقطة التجمد	أ-٧-١
التوافق مع المطاط الصناعي (الإيلاستومر) والمعادن في نظام الوقود والتوربينات	مركابتان الكبريت	أ-٨-١
	الكبريت	أ-٨-٢
	تآكل شريط النحاس	أ-٨-٣
	الحموضة	أ-٨-٤
استقرار تخزين الوقود	الصمغ الموجود	أ-٩-١
نظافة الوقود، مناولة	نقطة الوميض	أ-١٠-١
	خصائص فصل المياه	أ-١٠-٣
	الماء الحر والتلوث بالجسيمات	أ-١٠-٤
	الجسيمات	أ-١٠-٥
توصيل الكهرباء	خاصية التوصيل الكهربائية	أ-١٠-٨
قدرة الوقود على التشحيم	خاصية التشحيم	أ-١١
متنوعة	المواد المضافة	أ-١٢-١
	حاويات العينات	أ-١٢-٢

أ-٤ الاحتراق

أ-٤-١ يتم حرق وقود الطائرات النفاثة بشكل متواصل في غرفة احتراق عن طريق حقن الوقود السائل في تيار الهواء الساخن المتدفق بسرعة. ويتبخر الوقود ويحترق في حالة أقرب لاتحاد العناصر داخل منطقة احتراق رئيسية. ويتم تخفيف الغازات الساخنة المنتجة بهذه الطريقة بشكل مستمر بالهواء الزائد لخفض درجة حرارتها إلى مستوى التشغيل الآمن للتوربينات. وتؤكد طرق اختبار المواصفة الحالية على خصائص احتراق الوقود التي تؤدي إلى تشكيل السخام. وهناك خصائص احتراق أخرى للوقود لا يتناولها المقياس الحالي وهي كفاءة الاحتراق وانقطاع الاحتراق.

أ-٤-٢ بشكل عام، تتميز هيدروكربونات البارافين بأفضل الخصائص من حيث نظافة احتراق الوقود النفاث. ويأتي النفتالين في الترتيب الثاني للهيدروكربونات المرغوب فيها لهذه الاستخدامات. وعلى الرغم من أن الأوليفينات تتميز بخصائص احتراق جيدة عموماً، إلا أن ضعف استقرار الصمغ يحد من استخدامها في وقود توربينات الطائرات. أما العطريات فخصائص احتراقها السلبية تجعلها الأقل استخداماً في وقود توربينات الطائرات حيث أنها عندما تحترق في توربينات الطائرات ينتج عنها لهب دخاني ونسبة أكبر من الطاقة الكيميائية كإشعاع حراري غير مرغوب فيه مقارنة بالهيدروكربونات الأخرى. أما النفتالينات أو العطريات ثنائية الحلقات فتطلق نسبة أكبر من السخام والدخان والإشعاع الحراري من العطريات أحادية الحلقات، وبالتالي فهي في الترتيب الأخير من المواد الهيدروكربونية المرغوب في استخدامها مع وقود الطائرات النفاثة. وتتأثر جميع القياسات التالية بالتركيب الهيدروكربوني للوقود، ومن ثم بنقطة الدخان والنسبة المئوية للنفتالينات والعطريات على حسب جودة الاحتراق.

أ-٤-٢-١ نقطة الدخان – تبين هذه الطريقة الخصائص النسبية لوقود الطائرات من حيث انبعاث الدخان وتتعلق بنسبة الهيدروكربون الذي تحتوي عليه هذه الأنواع من الوقود. بشكل عام، كلما كثرت نسبة المواد العطرية في وقود الطائرات، كلما كان اللهب أكثر دخاناً. وعليه إذا كانت نقطة الدخان عالية، فذلك يعني أن إنتاج الوقود للدخان منخفض.

أ-٤-٢-٢ العطريات – ينتج عن احتراق وقود الطائرات النفاثة المحتوي على نسبة عالية من المواد العطرية، دخان وكربون أو ترسب السخام، وبالتالي من المطلوب الحد من إجمالي المحتوى العطري والنفثالينات في وقود الطائرات.

أ-٤-٢-٣ النسبة المئوية النفثالينات – تتناول هذه الطريقة قياس التركيز الكلي للنفثالين، والأسينافثين، والمشتقات القلوية من هيدروكربونات وقود الطائرات التي لا تزيد نسبة تركيز هذه المركبات فيها عن ٣٪.

أ-٥ قياس الوقود ونطاق حركة الطائرات

أ-٥-١ الكثافة – الكثافة هي أحد خصائص المواد السائلة ولها أهمية خاصة عند قياس التدفق وعلاقات الكتلة بالحجم، وذلك في أغلب المعاملات التجارية. وهي مفيدة بشكل خاص في التقييمات التجريبية لقيمة ارتفاع درجة الحرارة عند استخدامها مع معايير أخرى مثل نقطة الأنيلين أو التقطير. وانخفاض الكثافة قد يدل على انخفاض قيمة درجة الحرارة لكل وحدة حجم.

أ-٥-٢ صافي حرارة الاحتراق – تصميم الطائرات والمحركات مبني على تحويل الحرارة إلى طاقة ميكانيكية. ومن خلال صافي حرارة الاحتراق نستطيع أن نعرف مقدار الطاقة التي يمكن الحصول عليها من وقود معين لأداء عمل مفيد وهو في هذه الحالة، القدرة. ويعتمد تصميم وتشغيل الطائرات على توافر قدر أدنى محدد سلفاً من الطاقة كحرارة. وبالتالي، فإن انخفاض الطاقة الحرارية إلى درجة أقل من هذا الحد الأدنى يصاحبه زيادة في استهلاك الوقود مع فقدان قدر مقابل في مسافة أو نطاق التحرك. ولذلك أصبح هذا المقياس يتضمن حداً أدنى من صافي حرارة الاحتراق المطلوبة. ولكن نظراً لأن تحديد صافي حرارة الاحتراق يستغرق وقتاً طويلاً ويصعب إجراءه بدقة، تم صياغة العلاقة بين نقطة الأنيلين والكثافة واستخدامها في تقدير حرارة احتراق الوقود. وهذه العلاقة، إلى جانب محتوى الوقود من الكبريت، تستخدم في الحصول على صافي حرارة الاحتراق.

أ-٦ انحلال الوقود

أ-٦-١ التقطير – يحدد التقطير قابلية الوقود للتطاير وسهولة تبخره في درجات حرارة مختلفة. ودرجات الحرارة المقطرة محدودة بنسبة ١٠٪ لضمان سهولة البدء. ويستبعد حد النقطة النهائية الجزئيات الثقيلة التي يصعب تبخيرها.

أ-٦-٢ اللزوجة – ترتبط لزوجة الوقود ارتباطاً وثيقاً بقابلية الوقود للضخ بالمضخات في نطاق درجة الحرارة، وتناسق أنماط فوهات الرش. وقد تكون قدرة الوقود على تشحيم المضخة مرتبطة أيضا باللزوجة.

أ-٧ السيولة في درجات الحرارة المنخفضة

أ-٧-١ نقطة التجمد – نقطة التجمد لها أهمية خاصة ويجب أن تكون منخفضة بدرجة كافية لمنع التداخل مع تدفق الوقود عبر مرشحات المحرك عند درجات الحرارة السائدة في الارتفاعات العالية. ونظراً لأن درجة حرارة الوقود في خزان الطائرة تنخفض بمعدل يتناسب مع مدة الرحلة، يرتبط الحد الأقصى لنقطة التجمد المسموح به للوقود بطول الرحلة. فالرحلات الطويلة المدة على سبيل المثال، تتطلب وقوداً ذا نقطة تجميد أقل من نقطة تجمد وقود الرحلات القصيرة المدة.

أ-٨ التوافق مع المطاط الصناعي (الإيلاستومر) والمعادن في نظام الوقود والتوربين.

أ-٨-١ كبريت المركابتان – المعروف عن المركابتان تفاعله مع أنواع معينة من المطاط الصناعي. ولذلك يتم تحديد محتوى الوقود من المركابتان لمنع مثل هذه التفاعلات والتقليل من رائحة المركابتان غير المحببة.

أ-٨-٢ الكبريت – التحكم في محتوى الكبريت مهم لوقود الطائرات النفاثة لأن أكاسيد الكبريت التي تتشكل أثناء الاحتراق قد تؤدي إلى تآكل الأجزاء المعدنية للتوربين.

أ-٨-٣ تآكل شريط النحاس – وجود شرط يتطلب اجتياز وقود الطائرات لاختبار شريط النحاس يضمن أن الوقود لن يتسبب في تآكل النحاس ولا في تآكل أي سبائك أساسها النحاس في أجزاء مختلفة من نظام الوقود.

أ-٨-٤ الحموضة الكلية – يتم معالجة بعض المنتجات البترولية بحامض معدني أو مادة كاوية أو كليهما كجزء من إجراءات التكرير. وكل ما يتبقى من حمض معدني أو مادة كاوية هو مخلفات غير مرغوب فيها. وبالرغم من أنه من غير المحتمل وجود شوائب، إلا أن تحديد الحموضة هو الذي يؤكد ذلك عند فحص الوقود الجديد أو غير المستخدم. كما أنه يقيس أيضاً الأحماض العضوية إذا كانت موجودة.

أ-٩ استقرار تخزين الوقود

أ-٩-١ الصمغ المُخلّف – الصمغ عبارة عن مخلفات غير متطايرة ناتجة عن تبخر الوقود. ويتم استخدام النفث البخاري كعامل تبخير للوقود الذي سيتم استخدامه في طائرة مجهزة بمحركات توربينية. وتدل كمية الصمغ المخلف على حالة الوقود في وقت الاختبار فقط. ووجود كميات كبيرة من الصمغ تدل على تلوث الوقود بزيوت في درجة غليان عالية أو بجسيمات، وتدل بشكل عام على ممارسات سيئة أثناء مناولة الوقود.

أ-١٠ نظافة الوقود ومناولته

أ-١٠-١ نقطة الوميض – نقطة الوميض هي مؤشر على درجة الحرارة القصوى التي يمكن في إطارها تناول وتخزين الوقود دون مخاطر حريق خطيرة. ويتم إعداد الاحتياطات المتعلقة بالشحن والتخزين والمناولة التي تنظمها قوانين البلديات أو الدولة أو المملكة ومتطلبات التأمين بناء على نقطة الوميض للوقود المستخدم تحديداً.

أ-١٠-٢ خصائص فصل المياه – يستخدم المقياس السعودي (٢-٧٣) المصمم ليكون طريقة ميدانية أو مختبرية، في تقييم سهولة فصل الماء عن الوقود نتيجة تأثره بالعوامل السطحية النشطة (عوامل خفض التوتر السطحي). فإذا كانت درجة التصنيف مرتفعة فذلك يدل على وجود وقود خال من عوامل خفض التوتر السطحي؛ بينما تدل درجة التصنيف المنخفضة إلى وجود عوامل خفض التوتر السطحي. وقد يؤدي استخدام عوامل التوتر السطحي، التي قد تكون ملوثات أو مواد مضافة عمداً، إلى إبطال عمل

أدوات فصل الماء تدريجياً، مما يسمح لقطرات الماء الدقيقة والملوثات الذرية بالمرور من الفواصل في معدات المناولة الأرضية.

أ-١٠-٣ تلوث الوقود المقطر بالماء الحر والجسيمات الدقيقة (نجاح أو فشل الوقود في إجراءات اختبار الشفافية والبريق). تقدم هذه الإجراءات الواردة في المقياس السعودي (٢-١) طرقاً سريعة ولكن غير كمية للكشف عن التلوث في الوقود المقطر. ولكن هناك طرق أخرى تسمح بتحديد الكميات وهي موضحة في (أ-١٠-٤).

أ-١٠-٤ الجسيمات-يمكن الكشف عن وجود تلوث بالجسيمات الصلبة مثل الصدأ عن طريق ترشيح وقود الطائرات من خلال مرشحات غشائية في ظروف محددة سلفاً. ويصف المقياسان السعوديان (٢-٤) و (٢-٥) تقنية مناسبة لهذا الغرض.

أ-١٠-٥ الكهرباء الساكنة- يمكن أن يؤدي توليد وتشتيت الكهرباء الساكنة إلى مشاكل في مناولة وقود الطيران. ويمكن إضافة مواد مضافة لدعم خاصية التوصيل الكهربائي لتشتيت الشحنات الاستاتيكية بسرعة أكبر. وهذا الإجراء هو الأكثر فعالية عندما تتراوح قدرة الوقود على التوصيل الكهربائي بين ٥٠-٦٠٠ بيكوسيمنز/متر.

أ-١٠-٦ التلوث الميكروبي-التلوث الميكروبي غير المحكوم في أنظمة الوقود قد يسبب أو يسهم في وقوع مجموعة متنوعة من المشاكل تتضمن التآكل والروائح وانسداد المرشح وانخفاض الاستقرار وانخفاض خصائص فصل الوقود عن الماء. كما أنه ممن الممكن أن ينتج عن ذلك عدم مطابقة الوقود للمواصفات إضافة إلى تلف مكونات النظام.

أ-١١ خاصية الوقود التشحيمية

أ-١١-١ تعتمد مكونات نظام وقود الطائرة / المحرك ووحدات التحكم في الوقود على الوقود لتشحيم أجزائها المتحركة. وتُعرف فاعلية وقود الطائرات كمادة تشحيم لهذه المعدات بخاصية التشحيم. وينتج عن اختلاف تصميم نظام الوقود والمواد المستخدمة في تركيبه درجات مختلفة من حساسية المعدات تجاه خاصية الوقود التشحيمية، وعلى نحو مشابه، يختلف وقود الطائرات في مستوى قدرته على التشحيم. وقد تراوحت حدة المشاكل الناتجة عن هذا أثناء الخدمة من انخفاض معدل تدفق المضخة إلى أعطال ميكانيكية غير متوقعة أدت إلى إنطفاء المحرك أثناء الطيران.

أ-١١-٢ الخواص الكيميائية والفيزيائية لوقود الطائرات تجعله مادة تشحيم ضعيفة نسبياً في درجات الحرارة العالية والأحمال العالية. كما أن المعالجة الهيدروجينية الشديدة تؤدي إلى إزالة المكونات العناصر النزرة (ضئيلة الكمية) مما ينتج عنه وقود أقل فاعلية في التشحيم من الوقود المستخدم على حالته الأصلية أو المعالج بالترطيب. ولكن يمكن لبعض الإضافات مثل المواد المانعة للتآكل أن تحسن من خاصية الوقود التشحيمية ولذلك تستخدم على نطاق واسع في الوقود العسكري، كما أنها تستخدم أحياناً أيضاً في وقود الطائرات المدنية للتغلب على مشاكل الطائرات ولكن فقط كعلاج مؤقت الى أن يتم تم إدخال تحسينات على مكونات نظام الوقود أو التوصل لتغييرات على الوقود. ولكن الطبيعة القطبية لهذه المواد المضافة قد يكون لها آثار ضارة على أنظمة الترشيح القاعدية الأرضية وعلى خصائص فصل الماء عن الوقود.

أ-١١-٣ صممت بعض مكونات نظام وقود الطائرات الحديثة بحيث تعمل على وقود ذو خاصية تشحيم منخفضة. وفي الحالات التي تحتوي فيها طائرات أخرى على مكونات نظام وقود حساسة تجاه الخاصية التشحيمية للوقود، يمكن للشركة المصنعة أن تنشر إجراءات احترازية مثل استخدام مواد تشحيمية مضافة معتمدة لتعزيز خاصية التشحيم لوقود معين، ذلك لأن مشاكل الوقود تحدث على الأغلب عندما تقتصر عمليات الطائرات على مصدر مصفاة واحد فقط حيث يعالج الوقود هيدروجينياً الى درجة مفرطة بدون المزج بأنواع وقود من مصادر أخرى أثناء التوزيع بين المصفاة والطائرات.

أ-١١-٤ المقياس السعودي (٢-٧٦) لجهاز قياس جودة تشحيم الوقود (BOCLE). هو اختبار لتقييم الخاصية التشحيمية للوقود ويستخدم في تحري الأعطال أثناء الخدمة وتقييم مواد التشحيم المضافة وفي مراقبة سائل اختبار تدني الخاصية التشحيمية أثناء اختبار تحمل المعدات. ولكن قد لا يستطيع هذا الجهاز وضع نماذج دقيقة لجميع أنواع الاهتراء التي تتسبب في حدوث مشاكل أثناء الخدمة. لذلك يمكن تطوير طرق أخرى لمحاكاة أنواع الاهتراء الأكثر شيوعا في هذا المجال بشكل أفضل.

أ-١٢ متنوع

أ-١٢-١ المواد المضافة –تستخدم مضادات الأكسدة ومثبطات المعادن لمنع تكوين رواسب الأكسدة في أنظمة وقود محركات الطائرات، ولموازنة الآثار التحفيزية للمعادن النشطة في أنظمة الوقود، وكذلك لتحسين استقرار أكسدة الوقود المخزن. وتتوفر مواد أخرى مضافة أخرى لمنع تآكل فولاذ أنظمة الوقود وتحسين الخاصية التشحيمية للوقود وزيادة قدرته على التوصيل الكهربائي ومكافحة الكائنات الميكروبيولوجية ومنع تشكيل الجليد في أنظمة الوقود المحتوية على المياه، والمساعدة في الكشف عن التسريبات في

تخزين الوقود وأنظمة الصرف والتوزيع. ويوضح القسم ٤-٢ من هذا المقياس الأسماء الكيميائية أو التجارية المسجلة للمواد المضافة المعتمدة والكميات القصوى المسموح بها.

أ-١٢-٢ حاويات العينات -يمكن الرجوع للمواصفة السعودية (٨٣/٢) للاطلاع على كيفية أخذ عينات من وقود الطيران لاختبارات التلوث بآثار المواد.

أ-١٢-٣ اللون -اللون مؤشر مفيد لبيان جودة الوقود. عادة يتراوح لون الوقود من الأبيض المائي (عديم اللون) إلى الأصفر الشاحب بلون القش. وقد يرجع السبب في وجود ألوان أخرى للوقود إلى خصائص في النفط الخام أو بسبب عمليات التكرير. أما اسوداد أو تغير لون الوقود فقد يرجع إلى تلوث المنتج وقد يكون مؤشراً على عدم توافق الوقود مع المواصفات مما قد يجعله غير صالح وغير مقبول للاستخدام في الطائرات / المحركات. وإذا كان للوقود درجات ألوان مختلفة مثل الوردي والأحمر والأخضر والأزرق أو تغير لونه من مصدر التوريد فينبغي التحقيق في ذلك لمعرفة سبب تغير اللون لضمان ملاءمته للاستخدام في الطائرات / المحركات ويجب توثيق ذلك قبل التسليم النهائي إلى مستودع المطار.

ب. توجيهات بشأن نظافة الوقود

ب-١ مقدمة

ب-١-١ نظافة وقود توربين الطائرات هي أحد متطلبات الأداء الهامة لتقليل المشاكل طويلة الأمد مثل الاهتراء والتآكل وانسداد المرشحات أو الفتحات (وتعرف النظافة هنا بأنها الانعدام النسبي للماء الحر والجسيمات الصلبة). ولكن نظافة الوقود تتغير أثناء النقل وذلك على عكس الكثير من خصائص الوقود الأخرى. لذلك يجب الحفاظ على وقود الطائرات في حالة نظيفة على قدر الإمكان إلى أن يصل إلى مستودع التخزين بالمطار وطوال فترة تخزينه هناك. ويجب أن تضمن إدارة النظافة بالمطار عدم تزويد الطائرات إلا بالوقود النظيف فقط.

ب-٢ النظافة عند نقل عهدة الوقود في المطار

ب-٢-١ نظراً لأن هذا المقياس يستخدم بشكل أساسي في بيع وشراء وقود توربينات الطائرات، فإن نقطة نقل عهدة الوقود هي أفضل مكان يمكن من خلاله وصف الموقع الذي يجب فحص الوقود عنده. وقد أثبتت طرق الاختبار المبينة في (ب-٣) فائدتها في تقييم نظافة وقود توربينات الطائرات.

ب-٣ طرق الاختبار

ب-٣-١ الملوثات الجسيمية -المواصفة السعودية (٢-٤، ٢-٥)
ب-٣-٢ تصنيف فصل المياه -المواصفة السعودية (٢-٧٣)

ج. نموذج تقرير بيانات فحص وقود توربينات الطائرات

ج-١ مقدمة

ج -١-١ تقوم العديد من شركات الطيران والجهات الحكومية وشركات البترول بإجراء دراسات تفصيلية عن بيانات التفتيش المقدمة بشأن وقود توربينات الطيران. ونظرً لأن هذه الدراسات تتطرق لعدد كبير من عمليات التفتيش أو تتناول عدداً كبيراً من مواقع التفتيش، أو كليهما، فإن هذه الدراسات غالباً ما يتم إجراؤها بالاستعانة بجهاز كمبيوتر. وبدون وجود نموذج موحد للإبلاغ عن البيانات من مصادر مختلفة، فسيكون تدوين البيانات لبرمجة الكمبيوتر أمراً شاقاً. ويجب على الفرد البحث في كل ورقة بيانات مختلفة حتى يحصل على المعلومات المطلوبة بسبب الترتيب العشوائي للنتائج من قبل مختلف المختبرات التي تصدر التقارير. ومن ثم، فإن أحد أهداف نموذج التقرير الموحد هو تقديم ترتيب دقيق لبيانات اختبار الفحص المسجلة.

ج-١-٢ يتضمن نموذج التفتيش المبين في الجدول (ب ١) متطلبات مقاييس الوقود الدولية الأكثر استخداماً، والتي تشمل المقياس والمواصفات البريطانية DERD 2494 والمواد الإرشادية التي نشرها الاتحاد الدولي للنقل الجوي (IATA).

ج-١-٣ يرى بعض مستخدمي وقود توربين الطائرات أنه من الضروري في بعض الأحيان تحديد خصائص لم يتضمنها هذا المقياس، وهي مقدمة كأساس لصياغة المواصفات الخاصة بهم. ومن الأهداف الأخرى للنموذج الموحد إدراج جميع الاختبارات التي قد يحتوي عليها عدد كبير من مواصفات وقود توربينات الطيران. ولكن احتواء نموذج التقرير الموحد على اختبار معين لا يدل في حد ذاته على أن هناك حاجة عامة لوجود حد للمواصفات. فمثلاً قد يكون للطائرات العسكرية عالية الأداء متطلبات وقود لا تنطبق على الطائرات التجارية دون الصوتية

ج-١-٤ يتمثل الهدف الثالث من وراء تلبية احتياجات التجارة الالكترونية في المستقبل هو وضع مقياس للصناعة ليستخدم في ارسال بيانات جودة وقود التوربينات من موقع إلى آخر إلكترونياً.

ج-٢ أبعاد النموذج الموحد

ج-٢ -١ يوضح الجدول (ب -١) نموذج التقرير الموحد لوقود توربينات الطائرات.

ج-٣ وصف النموذج الموحد

ج-٣-١ يشرح الجزء العلوي من النموذج (الترويسة) طريقة لإدخال معلومات عن وصف وتعريف الوقود الجاري اختباره والمختبر الذي يقوم بإجراء الاختبارات، علماً بأن بنود النموذج المطبوعة بالخط المائل هي بنود إلزامية. قم بتعبئة البيانات الضرورية فقط لتغطية حالة كل اختبار على حدة. وفيما يلي شرح للحقول التي قد لا تكون واضحة من تلقاء نفسها:

ج-٣-١-١ الجهة المصنعة / المورد – الجهة أو الوحدة التي تمتلك الوقود المطلوب اختباره.

ج-٣-١-٢ رمز /درجة المنتج –الرمز المقبول للمنتج المطلوب اختباره.

ج-٣-١-٣ موقع أخذ العينات –المكان الذي جمعت فيه العينة، بدقة قدر الإمكان.

ج-٣-١-٤ رقم الدفعة –إذا كانت العينة قد أخذت من الخزان، فيجب أن يكون هذا الرقم هو رقم دفعة المنتج الموجود بالخزان. أما إذا كانت العينة جزء من شحنة، فيجب استخدام رقم الدفعة أو رقم البضاعة الذي يمثل الشحنة.

ج-٣-١-٥ الوجهة –الموقع الذي سيتم شحن المنتج إليه. إذا كان هناك أكثر من موقع واحد، فاكتب (وجهات متعددة) في هذه الخانة واذكر هذه الوجهات في خانة التعليقات أسفل النموذج.

ج-٣-١-٦ مصدر الزيت الخام –إذا كانت معرفة المصدر مطلوبة بموجب عقد أو اتفاقية أخرى، فاذكر أنواع الخام والنسب المئوية المستخدمة في تكريره وذلك لربط خصائص الوقود بأنواع النفط الخام.

ج-٣-١-٧ طريقة المعالجة –إذا كانت طريقة المعالجة مطلوبة بموجب عقد أو اتفاقية أخرى، فاذكر تقنيات معالجة المواد الخام المستخدمة في تكرير المنتج مثل المعالجة بالهيدروجين أو التنقية بالصودا الكاوية أو التكسير بالهيدروجين أو ميروكس (أكسدة المركابتان) وغير ذلك. (بافتراض التقطير في الهواء الجوي في جميع الحالات.) ومن خلال ربط هذه المعلومات بالمصدر الخام، يمكن استخدامها في ربط خصائص الوقود بتقنية معالجة الخام.

الجدول (ب-١)

النموذج الموحد لتسجيل بيانات فحص وقود توربينات الطائرات

بيانات فحص وقود توربينات الطائرات.

(البنود المكتوبة بالخط العريض مشار إليها في المواصفات)

الشركة المصنعة / المورد:	تاريخ أخذ العينة:
رمز المنتج / الدرجة:	تاريخ الاستلام في المختبر:
المواصفات:	رقم العقد:
رقم العينة:	رقم أمر الشراء:
تاريخ أخذ العينة:	رقم الخزان:
موقع أخذ العينة:	الوجهة:
رقم الدفعة:	مصدر الزيت الخام:
الكمية باللتر في درجة حرارة ١٥ مئوية:	طريقة المعالجة:
الكمية بالجالون الأمريكي في درجة حرارة ٦٠ فهرنهايت:	ملاحظات:
المختبر:	

الطريقة			النتيجة	الطريقة			النتيجة
		المظهر:		٣١٠أ	٢,٥٤	اللزوجة عند درجة حرارة -٢٠ مئوية (ملم٢/ث)	.....
٠١٠	٢,٢	اللون (سايبولت)	...	٣١٠ ب	٢,٥٥	اللزوجة عند درجة حرارة -٢٠ مئوية (ملم٢/ث)	.....
٠٢٠	٢,٣	اللون	...	٣١٠ج	٢,٥٦	اللزوجة عند درجة حرارة -٢٠ مئوية (ملم٢/ث)	.....
٠٣٠	٢,١	معاينة بالنظر (نجاح/فشل)	....	٣١٠د	٢,٥٧	اللزوجة عند درجة حرارة -٢٠ مئوية (ملم٢/ث)	.....
				٣١١	٢,٥٤	اللزوجة عند درجة حرارة أخرى (ملم٢/ث)	.....
		التركيب:		٣١٢	٢,٥٤	درجة الحرارة المئوية للبند ٣١١	....
١٠٠أ	٢,٩	إجمالي الحموضة: (mg KOH/g)	.....				
١٠٠ ب	٢,١٠	إجمالي الحموضة: (mg KOH/g)	.....			الاحتراق:	
١١٠أ	٢,١١	نسبة تركيز المواد العطرية	....	٤٠٠أ	٢,٥٨	صافي الطاقة النوعية (ميجاجول / كيلوجرام)	.....
١١٠ ب	٢,١٢	نسبة تركيز المواد العطرية	....	٤٠٠ ب	٢,٥٩	صافي الطاقة النوعية (ميجاجول / كيلوجرام)	.....
١١٠ج	٢,١٣	نسبة تركيز اجمالي المواد العطرية	....	٤٠٠ج	٢,٦٠	صافي الطاقة النوعية (ميجاجول / كيلوجرام)	.....
١١٠د	٢,١٤	نسبة تركيز اجمالي المواد العطرية	....	٤٠٠د	٢,٦١	صافي الطاقة النوعية (ميجاجول / كيلوجرام)	.....
١٢٠	٢,٦٥	نسبة تركيز النفثالين (% vol)	....	٤٢٠أ	٢,٦٢	نقطة انبعاث الدخان (ملم)	....
١٣٠أ	٢,٢٠	نسبة كتلة كبريت الميركابتان (% mass)	.....	٤٢٠ ب	٢,٦٣	نقطة انبعاث الدخان (ملم)	....
١٣٠ ب	٢,٢١	نسبة كتلة كبريت الميركابتان (% mass)	.....				

١٤٠أ	٢,٢٢	الكشف عن المركبات الكبريتية في زيوت الوقود الخفيفة (P = إيجابي، N = سلبي)	.			التآكل:	
١٤٠ ب	٢,٢٣	الكشف عن المركبات الكبريتية في زيوت الوقود الخفيفة (P = إيجابي، N = سلبي)	.	٥٠٠أ	٢,٦٧	شريط النحاس	..
١٥٠أ	٢,١٥	إجمالي كتلة الكبريت (wt%)	....	٥٠٠ ب	٢,٦٨	شريط النحاس	..
١٥٠ ب	٢,١٦	إجمالي كتلة الكبريت (wt%)	....				
١٥٠ج	٢,١٧	إجمالي كتلة الكبريت (wt%)	....			الاستقرار:	
١٥٠د	٢,١٨	إجمالي كتلة الكبريت (wt%)	....	٦٠٠أ	٢,٦٩	الاستقرار الحراري (JFTOT)	
١٥٠هـ	٢,١٩	إجمالي كتلة الكبريت (wt%)	....	٦٠٠ ب	٢,٧٠	الاستقرار الحراري (JFTOT)	
				٦٠١		درجة الحرارة المحكمة (مئوية)	....
		قابلية التطاير:		٦٠٢		مرشح الضغط التفاضلي، (mm Hg)	...
٢٠٠أ	٢,٣٠	التقطير اليدوي/الالي (مئوية)		٦٠٣أ		TDR المرفق بي VTR (nm)	.
٢٠٠ ب	٢,٣١	التقطير اليدوي/الالي (مئوية)		٦٠٣ ب		TDR المرفق سي ITR أو المرفق دي ETR (nm)	..
٢٠٠ج	٢,٣٢	التقطير اليدوي/الالي (مئوية)					
٢٠٠د	٢,٣٣	التقطير بفصل وتحليل مركبات الغاز (مئوية)				الملوثات:	
٢٠٠هـ	٢,٣٤	التقطير بفصل وتحليل مركبات الغاز (مئوية)		٧٠٠أ	٢,٧١	الصمغ الموجود (ملج/ 100 ملي لتر)	...
٢٠١		نقطة الغليان الأولية (مئوية)	.....	٧٠٠ ب	٢,٧٢	الصمغ الموجود (ملج/ 100 ملي لتر)	...
٢٠٢		التقطير عند نسبة ١٠% (مئوية)	.....	٧١٠أ	٢,٤	الجسيمات الصلبة (ملج/لتر)	....
٢٠٣		التقطير عند نسبة ٥٠% (مئوية)	.....	٧١٠ ب	٢,٥	الجسيمات الصلبة (ملج/لتر)	....
٢٠٤		التقطير عند نسبة ٩٠% (مئوية)	.....	٧٢٠		مدة الترشيح (دقائق)	..
٢٠٥		نقطة الغليان النهائية (مئوية)	.....	٧٣٠	٢,٧٣	درجة اختبار فصل الماء، اختبار (MSEP)	..
٢٠٦		نسبة تركيز الرواسب	...	٧٣١	٢,٧٣	اختبار (MSEP) مع وجود المادة المشتتة للشحنة الكهربائية	..
٢٠٧		نسبة تركيز المواد المفقودة	...	٧٣٢	٢,٧٣	اختبار (MSEP) دون وجود المادة المشتتة للشحنة الكهربائية	..
٢٢٠أ	٢,٣٥	اختبار نقطة الوميض بالكأس المغلق نوع (Tag) (مئوية)	...				
٢٢٠ ب	٢,٣٦	اختبار نقطة الوميض بالكأس المغلق نوع (SC) (مئوية)	...			المواد المضافة: الاسم التجاري	
٢٢٠ج	٢,٣٧	اختبار نقطة الوميض بالكأس المغلق نوع (Abel)	...	٨٠٠		مضاد الأكسدة (ملج/لتر) [ ]	...

		(مئوية)					
٢٢٠د	٢,٣٨	اختبار نقطة الوميض بالكأس المغلق نوع (RE) (مئوية)	...	٨١٠		مثبط المعادن (ملج/لتر) [ ]	...
٢٢٠هـ	٢,٣٩	اختبار نقطة الوميض بالكأس المغلق نوع (PM) الطريقة (أ) (مئوية)	....	٨٢٠أ	٢,٧٧	مشتت الشحنة الاستاتيكية (ملج/لتر) [ ]	...
٢٢٠و	٢,٤٠	اختبار نقطة الوميض بالكأس المغلق نوع (Ramp) (مئوية)	....	٨٢٠ ب	٢,٧٨	مشتت الشحنة الاستاتيكية (ملج/لتر) [ ]	...
٢٢٠ز	٢,٤١	اختبار نقطة الوميض بالكأس المغلق نوع (Ramp) (مئوية)	....	٨٣٠	٢,٧٩	نسبة تركيز مانع تجمد الوقود [ ]	....
٢٣٠أ	٢,٤٢	الكثافة في درجة حرارة ١٥ مئوية (كجم/م٣)	....	٨٤٠		مانع التآكل (ملج/لتر) [ ]	...
٢٣٠ ب	٢,٤٣	الكثافة في درجة حرارة ١٥ مئوية (كجم/م٣)	.				
٢٣٠ج	٢,٤٤	الكثافة في درجة حرارة ١٥ مئوية (كجم/م٣)	.....			اختبارات أخرى:	
٢٣٠هـ	٢,٤٥	الكثافة في درجة حرارة ١٥ مئوية (كجم/م٣)	.....	٩٠٠	٢,٢٢	التوصيل الكهربائي (بيكوسيمنز/متر)	....
٢٣١أ	٢,٤٢	الجاذبية النوعية عند درجة حرارة ٦٠ فهرنهايت	....	٩٠١	٢,٢٢	درجة حرارة اختبار التوصيل الكهربائي (مئوية)	...
٢٣١ ب	٢,٤٣	الجاذبية النوعية عند درجة حرارة ٦٠ فهرنهايت	....				
				تعليقات و/أو اختبارات إضافية:			
		السيولة:					
٣٠٠أ	٢,٤٦	نقطة التجمد (مئوية)	–				
٣٠٠ ب	٢,٤٧	نقطة التجمد (مئوية)	–				
٣٠٠ج	٢,٤٨	نقطة التجمد (مئوية)	–	اعتمده:			
٣٠٠د	٢,٤٩	نقطة التجمد (مئوية)	–				
٣٠٠هـ	٢,٥٠	نقطة التجمد (مئوية)	–				
٣٠٠و	٢,٥١	نقطة التجمد (مئوية)	–				
٣٠٠ز	٢,٥٢	نقطة التجمد (مئوية)	–				
٣٠٠ح	٢,٥٣	نقطة التجمد (مئوية)	–				

ج-٣-٢ جسم النموذج مخصص لإدخال نتائج الاختبار. وهناك أربعة أعمدة لكل اختبار.

ج-٣-٢-١ يعرض العمود الأول الرقم الكودي المخصص لكل نتيجة اختبار محددة. وتوضح القائمة التالية الأرقام الكودية المخصصة لكل مجموعة من خصائص الوقود:

٠١-٩٩ المظهر

١٠٠-١٩٩ التركيب

٢٠٠-٢٩٩ القابلية للتطاير

٣٠٠-٣٩٩ السيولة

٤٠٠-٤٩٩ الاحتراق

٥٠٠-٥٩٩ التآكل

٦٠٠-٦٩٩ الاستقرار

٧٠٠-٧٩٩ الملوثات

٨٠٠-٨٩٩ المواد المضافة

٩٠٠-٩٩٩ اختبارات أخرى

يتم اشتقاق الأرقام الكودية من قائمة رئيسية للأرقام مخصصة للاختبارات التي تجرى لجميع المنتجات. وتحت هذه الفئات العامة يمكن زيادة الأرقام إما بمقدار وحدة واحدة أو خمس أو عشرة وحدات، أو بمقدار حرف أبجدي واحد. ويزداد الرقم لكل خاصية مطلوب قياسها تحت فئة من الفئات، بمقدار خمس أو عشر وحدات على حسب عدد الخصائص الموجودة ضمن تلك الفئة العامة. وتمثل الحروف الأبجدية الطرق المتنوعة التي تسمح بها المواصفات لقياس تلك الخاصية. وقد تعبر هذه الحروف عن تغيير في طريقة الاختبار (انظر إجمالي الكبريت مثلاً) أو في ظروف الاختبار (انظر جهاز اختبار الأكسدة الحرارية لوقود الطائرات مثلاً). وعندما يختلف الرمز بمقدار وحدة واحدة، فإنه يشير إلى وجود أكثر من قياس أو تقييم واحد مسجل لطريقة اختبار معينة (مثل التقطير وتفاعل الماء). ويتيح هذا النظام ترميز طرق الاختبار بمقابلات لها وإدخال الطرق المعتمدة حديثا بصورة منهجية في سجل بيانات توحيد المقاييس.

ج-٣-٢-٢ يتضمن العمود الثاني رقم طريقة الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس المعمول به. وفي حالة عدم وجود هذا الرقم يظهر الرقم الدولي المعمول به.

ج-٣-٢-٣ يعرض العمود الثالث وصفاً لكل اختبار.

ج-٣-٢-٤ يعرض العمود الرابع أصفاراً لإدخال نتائج كل اختبار مع بيان موقع النقطة العشرية في الموضع المناسب.

ج-٣-٣ الجزء السفلي الأيمن من النموذج عبارة عن مساحة للتعليقات أو لإدخال نتائج اختبار أخرى غير مدرجة في الجزء الرئيسي من النموذج.

ج-٤ تعليمات تعبئة العمود الرابع

ج-٤-١ تعليمات عامة:

ج-٤-١-١ الغرض من هذا النموذج هو استخدامه لوقود الطائرات المحتوي على الكيروسين كعنصر أساسي فيه، مع حرية اختيار طريقة الاختبار. والمفترض ألا يذكر كل تقرير من تقارير التحليل غير البيانات المطلوبة فقط أو ذات الصلة بأعلى النموذج مع ذكر الرقم الكودي المخصص لكل خاصية تم تحليلها. الهدف من عدد المواضع العشرية أو الأرقام المعنوية، أو كلاهما هو أن يبين ما هو مناسب لطريقة الاختبار. ولكن عند تحديد مدى توافق بيانات التقرير مع متطلبات المواصفات المذكورة، يجب أن يُؤخذ بقيم المواصفات (وقواعد التقريب، إن وجدت). وإذا ما تم تحديد إحدى الخصائص بطريقة لم يذكرها النموذج القياسي، فعرف هذه الطريقة ونتيجتها في خانة "تعليقات و / أو اختبارات إضافية".

ج-٤-٢ تعليمات مفصلة:

ج-٤-٢-١ البندان ١٠ و٢٠، اللون (سايبولت) -أدخل إما علامة (+) أو علامة (-) في المربع الأول.
مثال: + ١٥.

ج-٤-٢-٢ البند ٣٠، مرئي، وفقاً للمقياس السعودي (٢-١) أدخل النتيجة سواء نجاح أو فشل، وذلك باستخدام المقاييس المحددة في طريقة الاختبار.

ج-٤-٢-٣ البند ٢٠٠ – التقطير، هذا البند يُمكن من اختيار طرق الاختبار، وكذلك اختيار أكثر من قياس واحد لكل عملية تشغيل، حيث يمكن اختيار إحدى الطرق أ أو ب أو ج أو د أو هـ. وسيتم ربط جميع القياسات التالية بطريقة الاختبار المختارة. لذلك يجب وضع علامة (×) لاختيار البند أ أو ب أو ج أو د أو هـ المناسب، وطريقة الاختبار المستخدمة، والأرقام الكودية التي تنطبق على الحالة أو المواصفة المعنية.

ج-٤-٢-٤ البندان ٢٣٠ و٢٣١ مخصصان للعقود أو الحالات التي تتطلب بيان حالتها بوحدات الجاذبية النوعية. البنود ٢٣١ تبين الجاذبية النوعية، والبنود ٢٣٠ تبين الكثافة، إما كقياس بديل أو متزامن، باستخدام المواصفات السعودية (٢-٤٢، ٢-٤٣، ٢-٤٤، ٢-٤٥).

ج-٤-٢-٥ البندان ٣١٠ و٣١١، خاصان باللزوجة – بالنسبة لوقود توربينات الطائرات، تقاس اللزوجة عند درجة حرارة ٢٠ درجة مئوية. وبالتالي، ستكون قيمة البند ٣١١ دائما -٢٠ درجة. ولكن إذا تم إجراء الاختبار في درجة حرارة مختلفة فيمكن استخدام البند رقم ٣١١ لبيان درجة الحرارة المختلفة.

ج-٤-٢-٦ البنود من ٦٠١ إلى ٦٠٣، الخاصة بجهاز اختبار الأكسدة الحرارية لوقود الطائرات (JFTOT)، اختر درجة الحرارة التي تم عندها تنفيذ الاختبار. ويشير البند من ٦٠١، حسب الحالة، إلى بيانات درجة الحرارة المستخدمة في الاختبار المعني بالتحديد. إذا تم الإبلاغ عن نتائج لعمليات تشغيل في درجة حرارة مختلفة، فاستخدام البيانات ذات اللاحقة المناسبة لدرجة الحرارة. وبهذه الطريقة يمكن على سبيل المثال فصل نتائج اختبار الأكسدة الحرارية لوقود الطائرات عند ٢٤٥ درجة مئوية عن نتائج درجة الحرارة ٢٧٥ مئوية، وتسجيلهما معاً في نفس الوقت في نفس التقرير. وبالنسبة للألوان التي تتطابق مع مقاييس الألوان، أدخل الرقم الكودي للون. إذا كان اللون في درجة بين لونين، فادخل حرف (L) للرقم الأقل يليه الرقم الأعلى. وإذا لم يكن هناك إلا رواسب غير طبيعية فقط أو ملونة فقط بالشكل المحدد في المقياس السعودي (٢-٦٩ و٢-٧٠) فأدخل A أو P، على الترتيب. أما إذا كانت غير طبيعية وملونة معاً، فأدخل A و P. وإذا كانت أكثر الرواسب سواداً على الأنبوب تطابق رقم رمز لون ما، ولكن أيضا مع وجود رواسب غير طبيعية أو ملونة، فأدخل رقم الرمز يليه A أو P، على الترتيب. أما إذا جاءت رواسب الأنبوب الأشد سواداً بين اثنين من الأرقام المرموزة بالألوان وكان هناك أيضا رواسب غير طبيعية أو رواسب ملونة، أو كليهما، فيتم تسجيل اللون بحرف (L)، يليه أعلى الرقمين ثم (A) أو (P) أو (AP) حسب الحالة.

ج-٤-٢-٧ البنود ٨٠٠ و٨١٠ و٨٢٠ و٨٣٠ و٨٤٠ –أدخل اسم ماركة الشركة المصنعة في المربع. إذا لم تكن هناك مساحة كافية في المربع، فضع علامات النجمة لبيان عدم كفاية المساحة ثم اكتب اسم الماركة في خانة الملاحظات.

REFERENCES: المراجع:

MAIN REFERENCES: المراجع الرئيسة:

- American Society for Testing and Materials, ASTM D1655:2023
- "Standard Specification for Aviation Turbine Fuels".

-الجمعية الأمريكية لاختبار المواد، رقم دي ١٦٥٥ :٢٠٢٣
" المواصفة القياسية لوقود الطائرات التوربينية"

- Saudi Aramco Product Specification No. A-418 :2022 "JET A-1"

-مواصفات أرامكو السعودية للمنتجات رقم أ-٤١٨ : ٢٠٢٢
"جيت A-1 "

- Ministry of Defense Standard DEF-STAN-91-091:2023 "Turbine Fuel, Aviation Kerosine Type, JET A-1"

-مواصفات وزارة الدفاع البريطانية رقم ٠٩١-٩١ :٢٠٢٣
" وقود التوربين،كيروسين الطائر

.