CAAF/2-WP/17
7/09/2017

منظمة الطيران المدني الدولي

ورقة عمل

مؤتمر الطيران وأنواع الوقود البديلة

مدينة مكسيكو، المكسيك، من ١١ إلى ٢٠١٧/١٠/١٣

البند ١ من جدول الأعمال: آخر تطورات الأبحاث المتعلّقة بأنواع وقود الطيران البديلة وترخيصها

عملية الترخيص لأنواع وقود الطيران البديلة: المنجزات والتحديات

(ورقة مقدّمة من الولايات المتحدة الأمريكية)

الموجز التنفيذي

منذ انعقاد المؤتمر الأول للطيران وأنواع الوقود البديل (CAAF1)، تطوّرت عملية الموافقة على منح ترخيص الصلاحية للطيران لأنواع الوقود البديلة إلى مستويات أكثر تقدماً من ذي قبل. وقد استحدثت إدارة الطيران الاتحادية في الولايات المتحدة الأمريكية (FAA) إجراءات وآليات للمراقبة والتمويل ساهمت في تنظيم هذه العملية برمّتها ويسّرت تأهيل مسارات جديدة تتيح لأنواع الوقود البديل الحصول على الموافقة النهائية. وأفضى ذلك إلى الموافقة على خمسة مسارات لأنواع الوقود البديل، بينما تقترب مسارات أخرى عديدة من الظفر بالموافقة. وأنشأت إدارة الطيران الاتحادية في الآونة الأخيرة مركزاً لجمع وتبادل المعلومات بشأن المعيار D4054 (D4054 Clearinghouse) لزيادة تحسين أداء العملية، حيث خُصصت جهة اتصال رئيسية وحيدة لإدارة تقييم المسارات الجديدة لأنواع الوقود البديل والموافقة عليها. وتصف ورقة العمل هذه العملية المتبعة حاليا في الموافقة على أنواع الوقود ومفهوم مركز جمع وتبادل المعلومات (Clearinghouse D4054) الذي تعتمده صناعة الطيران في الولايات المتحدة لتأهيل أصناف جديدة من أنواع وقود الطيران والترخيص لها. وينبغي أن تُعمّم المفاهيم الواردة في هذه الورقة على سائر سلطات الطيران المدني والمنظمات المعنية بوضع مواصفات الوقود.

وترد في الفقرة ٤ الإجراءات المطلوب من المؤتمر اتخاذها.

١ - المقدّمة

١-١ يُعتمد في عملية الموافقة على أنواع وقود الطيران البديلة على اللجنة الفرعية لوقود الطيران التابعة للجمعية الأمريكية الدولية لاختبار المواد (ASTM International) (أو اختصاراً اللجنة الفرعية J) من أجل تنسيق عملية تقييم بيانات اختبار أنواع الوقود وإعداد معايير لتحديد مواصفات أنواع وقود الطيران البديلة المرشحة للاستخدام في الطيران. وقد أصدرت اللجنة الفرعية (J) معيارين قياسيين لتيسير هذه العملية، هما: المعيار ASTM D4054– "الممارسة المعيارية في تأهيل الأنواع الجديدة من وقود محركات الطيران التوربينية وإضافات الوقود والموافقة على استخدامها" والمعيار ASTM D7566 – "المواصفات المعيارية لأنواع وقود محركات الطيران التوربينية التي تحتوي على هيدروكربونات مخلّقة".

١-٢ وتبيّن هذه الورقة أدناه التقدم المحرز حتى الآن والجهود الجارية على صعيد العملية التي تعتمدها الجمعية الأمريكية الدولية لاختبار المواد. وقد قُدمت تفاصيل إضافية عن هذه العملية وعن الجهود المبينة أدناه خلال المنتدى الذي عقدته الإيكاو في فبراير ٢٠١٧ بشأن أنواع الوقود البديلة، ويمكن الاطلاع عليها في المرفق (أ) أدناه.

٢- التقدم المحرز حتى الآن

١-٢ صدر المعيار ASTM D7566 في سبتمبر ٢٠٠٩. وتتضمن مواصفات هذا المعيار مرفقات تحدّد الخصائص وشروط التركيب لعناصر المزج التخليقية التي يمكن خلطها مع وقود الطائرات التقليدي المشتق من النفط بمقادير محدّدة. وينص المعيار D7566 على السماح بإدراج أنواع الوقود التي تستوفي هذه المواصفات في عداد أنواع الوقود التقليدي كلّما دخلت قنوات التوزيع. ويحدد المعيار الدولي D1655 "المواصفات المعيارية لأنواع وقود محركات الطيران التوربينية" الشروط المطلوبة في أنواع وقود الطائرات التقليدي المشتق من النفط. ويتيح هذا التعريف الجديد إدراج أنواع الوقود البديلة الواردة في المعيار D7566 بسلاسة ضمن البنية التحتية وتعبئة الطائرات بها دون الحاجة إلى تعقبها على حدة أو الحصول على موافقة تنظيمية لها. وسبب ذلك أن البنية التحتية مصمّمة أصلاً لدعم أنواع وقود الطائرات المستوفي للمعيار D1655 وأن جميع أنواع الطائرات تقريباً مرخص لها الطيران باستخدام أنواع وقود الطيران التي تستوفي مواصفات المعيار D1655. ولذلك كلما أضيف نوع جديد من أنواع وقود الطيران البديلة كمرفق بالمعيار D7566، فإنه يُصرّح باستخدامه في جميع الطائرات المدنية المرخص لها بالطيران بواسطة وقود من الصنف Jet A.

٢-٢ وقد أُعدّ المعيار D4054 ليتيح لمنتجي أنواع وقود الطيران البديلة إرشادات بشأن الأهداف اللازم تحقيقها فيما يخص اختبار هذه الأنواع وخصائصها لتقييم وقود الطيران البديل المرشح للاستخدام في الطيران. والمعيار D4054 هو عملية تكرارية تقتضي من مصمم أنواع الوقود المرشحة للاستخدام في الطيران اختبار عينات من هذه الأنواع لقياس خصائصها وتركيبتها وأدائها. ويشمل الاختبار خصائص المواصفات الأساسية، والخصائص المتقدمة التي تسمى خصائص الوفاء بالغرض (FFP) واختبار تركيبة المحرك ومكوناته، وإجراء اختبار شامل للمحرك، عند اللزوم. وهذه عملية صارمة تقتضي مشاركة ومساهمات العديد من الجهات المعنية في الجمعية الأمريكية الدولية لاختبار المواد.

٣-٢ وقد أصدرت إدارة الطيران الاتحادية نشرة معلومات خاصة بشأن الصلاحية للطيران NE-11-56R2 (SAIB) [١] للإفادة بأن كل وقود للطائرات صنع من عناصر مزج تخليقية تستوفي شروط المعيار الدولي D7566 يعد مقبولا للاستخدام في الطائرات والمحركات المرخص لها الطيران بصنفي الوقود Jet A أو Jet A-1. وترد في هذه النشرة خمسة أنواع من وقود الطيران البديلة التي أُدرجت في المعيار ASTM D7566:

أ) الكيروسين الإيزوبارافيني المخلّق بواسطة عملية Fischer Tropsch (FT-SPK) الذي أقرت الجمعية الأمريكية الدولية لاختبار المواد إدراجه في المعيار ASTM D7566 في سبتمبر ٢٠٠٩. وفي عملية تصنيع وقود FT-SPK، يحوَّل الفحم أو الغاز الطبيعي أو المواد الخام للكتلة الحيوية إلى غاز مخلّق مؤلف من الهيدروجين وأحادي أكسيد الكربون. ثم يحول هذا الغاز المخلّق بالحفز في مفاعل FT إلى عنصر هيدروكربوني سائل لأغراض الامتزاج بالوقود.

ب) استرات الأحماض الدهنية والأحماض الدهنية المعالجة هيدروجياً (HEFA) التي أقرت الجمعية الأمريكية الدولية لاختبار المواد إدراجها في المعيار ASTM D7566 في يونيو ٢٠١١. وفي عملية تصنيع وقود HEFA، يُنزع الأكسجين من المواد الخام الدهنية، مثل الزيوت النباتية أو زيوت الطحالب أو الشحوم

[١] http://rgl.faa.gov/Regulatory_and_Guidance_Library/rgSAIB.nsf/0/db5a49761fe02e8b86257fb8006c963b/$FILE/NE-11-56R2.pdf

(الدهون الحيوانية) أو بقايا المواد الدهنية مثل زيت الطبخ، ثم تُعالَج هيدروجياً لإنتاج عنصر هيدروكربوني نقي لأغراض الامتزاج بالوقود.

ج) الإيزوبارافينات المخلّقة (SIP) التي أقرت الجمعية الأمريكية الدولية لاختبار المواد إدراجها في المعيار D7566 في يوليو ٢٠١٤. ويعتمد تصنيع وقود SIP على عملية التخمير لتحويل المواد الخام السكرية إلى جزيئات هيدروكربونية يمكن مزجها مع وقود الطائرات التقليدي.

د) الكيروسين المخلّق بالعطريات بواسطة Fischer Tropsch (FT-SPK/A) الذي أقرت الجمعية الأمريكية الدولية لاختبار المواد إدراجه في المعيار ASTM D7566 في نوفمبر ٢٠١٥. ويشكل هذا النوع من الوقود نوعاً مشتقاً من عملية Fischer Tropsch لتصنيع الوقود حيث يتم إنتاج وقود طيران بديل مخلّق بالكامل يحتوي على عطريات.

هـ) الوقود الحيوي المشتق من الكحول (ATJ) الذي أقرت الجمعية الأمريكية الدولية لاختبار المواد إدراجه في المعيار ASTM D7566 في أبريل ٢٠١٦. ويعتمد تصنيع الوقود الحيوي من الكحول على تقنيات التجفيف من الماء وتشكيل الأوليغمرات والمعالجة الهيدروجية لتحويل مواد الكحول الخام إلى عنصر هيدروكربوني نقي لأغراض الامتزاج بالوقود. وتقتصر هذه العملية في الوقت الحالي على المواد الخام لكحول الإيزوبوتانول لكن الجهود متواصلة حاليا لتوسيع نطاقها ليشمل المواد الخام للإيثانول.

٣- الجهود الجارية

٣-١ بالتعاون مع مصنعي المعدات الأصلية للمحركات والطائرات (OEMs)، أعدت إدارة الطيران الاتحادية إطار عمل يُسترشد به في تنفيذ ومراقبة كل مرحلة من مراحل عملية الاستعراض التكراري للمعيار D4054. ويسمى إطار العمل هذا بعملية استعراض مصنعي المعدات الأصلية للمحركات والطائرات.

٣-٢ وأنشأت إدارة الطيران الاتحادية مركز جمع وتبادل المعلومات (D4054 Clearinghouse) في إطار برنامجها الخاص بمركز التميز لأنواع وقود الطيران البديلة والبيئة (ASCENT) لإرشاد مصنعي أنواع الوقود المرشحة للاستخدام في الطيران من خلال عملية استعراض مصنعي المعدات الأصلية للمحركات والطائرات. ووضعت إدارة الطيران الاتحادية دليلاً لمركز جمع وتبادل المعلومات بشأن المعيار D4054 يبين أدوار هذا المركز ومسؤولياته.

٣-٣ ويتولى معهد البحوث بجامعة دايتون (UDRI) إدارة مشروع مركز جمع وتبادل المعلومات بشأن المعيار D4054. وقد خصصت إدارة الطيران الاتحادية قدرا من التمويل لإنشاء مركز جمع تبادل المعلومات، كما تقدم دعما محدودا لاختبار واستعراض أنواع الوقود. ومن المتوقع أن يُطلب توفير موارد تمويل أخرى أو موارد عينية من صناعة الطيران والأوساط الأكاديمية أو الوكالات الحكومية الأخرى لتقديم دعم للنطاق الكامل لاختبار مشاريع وقود الطيران البديلة المرشحة للاستخدام في الطيران في المستقبل.

٣-٤ ويتواصل العمل حالياً على إعداد ما يسمى بـ"مرفق عام" بالمعيار D7566 سيتيح استخدام أي نوع من الوقود مصنّع من خلال مسارات تستوفي معايير محددة من حيث التركيبة ومراقبة الجودة وذلك عند مستوى اسمي محدد للمزج. ومن حيث المفهوم، لن يقتصر المرفق العام على عملية تحويل بعينها أو مادة خام محدّدة، ولن يُطلب من منتجي الوقود التفاوض بشأن عملية المعيار D4054. وتعكف حاليا الجمعية الأمريكية الدولية لاختبار المواد على بحث مفهوم المواصفات "السلعية" هذا وإذا ما نجحت في ذلك فستفسح المجال أمام إمكانية مزج الوقود بمستويات متدنية (مثلا أقل من ١٠٪) مع وقود الطائرات المشتق من النفط في إطار عمليات جديدة متعددة. ويُرجَّح أن يمكّن ذلك من التبكير بعملية التسويق بالنسبة

إلى العديد من منتجي الوقود. إلا أن الأساليب المحسّنة لاختبار أنواع الوقود ومتابعة المنتجين قد تكون مطلوبة لإنجاح هذا النهج. ويمكن الاطلاع في المرفق (ب) أدناه على رسم بياني يوضح المرفق العام.

٤ - الإجراء المطلوب من المؤتمر الثاني للطيران وأنواع الوقود البديلة (CAAF2)

٤ - ١ يدعى مؤتمر الطيران وأنواع الوقود البديلة إلى ما يلي:

أ) إبلاغ الوكالات المحلية لتنظيم الطيران بمفهوم ترخيص أنواع وقود الطيران البديلة كما هو مبين في النشرة SAIB NE-11-56R2 والإيعاز إليها بأن تصدر نشرات مشابهة موجهة إلى أوساط الطيران المحلية؛

ب) تشجيع التعاون من جانب الدول وقطاع الطيران مع مركز جمع وتبادل المعلومات بشأن المعيار D4054 لدعم تقييم أنواع وقود الطيران البديلة والموافقة على استخدامها؛

ج) التشجيع على اختبار أنواع وقود الطيران البديلة المرشحة للاستخدام في الطيران وتقييمها؛

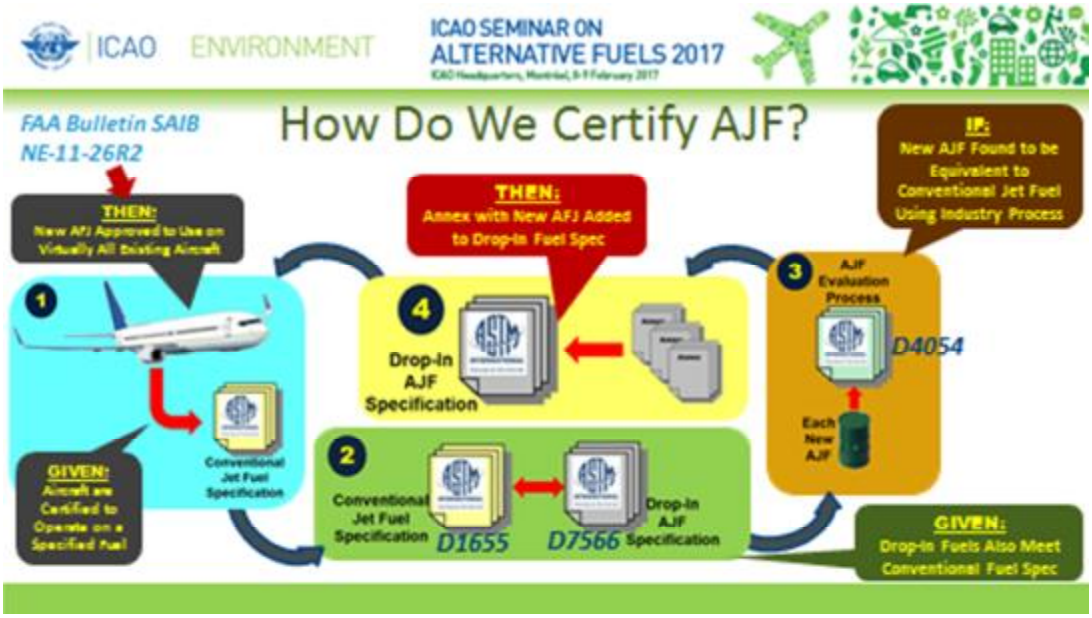
د) تشجيع الدول على توجيه منتجي أنواع الوقود البديلة المرشحة للاستخدام في الطيران للانضمام إلى الجمعية الأمريكية الدولية لاختبار المواد ودعم جهود اعتمادها في هذه الجمعية.

— — — — — — — —

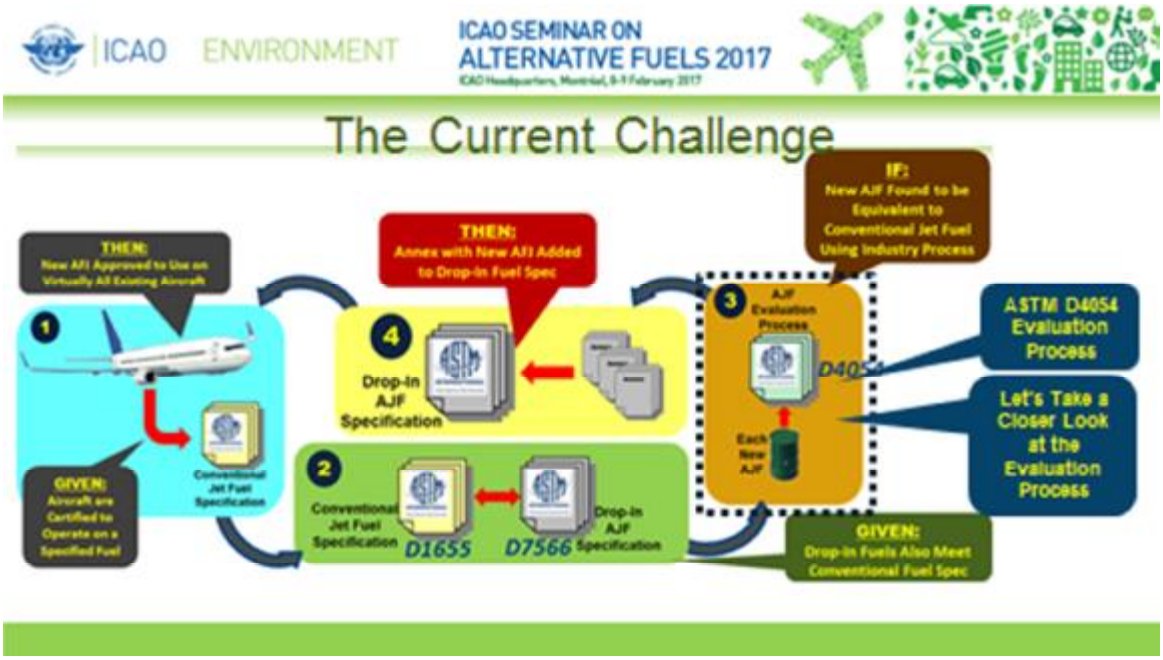
APPENDIX A

PRESENTATION ON ALTERNATIVE JET FUEL (AJF) CERTIFICATION

1.1 Presentation on Alternative Jet Fuel (AJF) Certification given by Mark Rumizen at the ICAO Seminar on Alternative Fuels 2017. This presentation can be downloaded from: https://www.icao.int/Meetings/altfuels17/Documents/Mark%20Rumizen%20-%20FAA.pdf

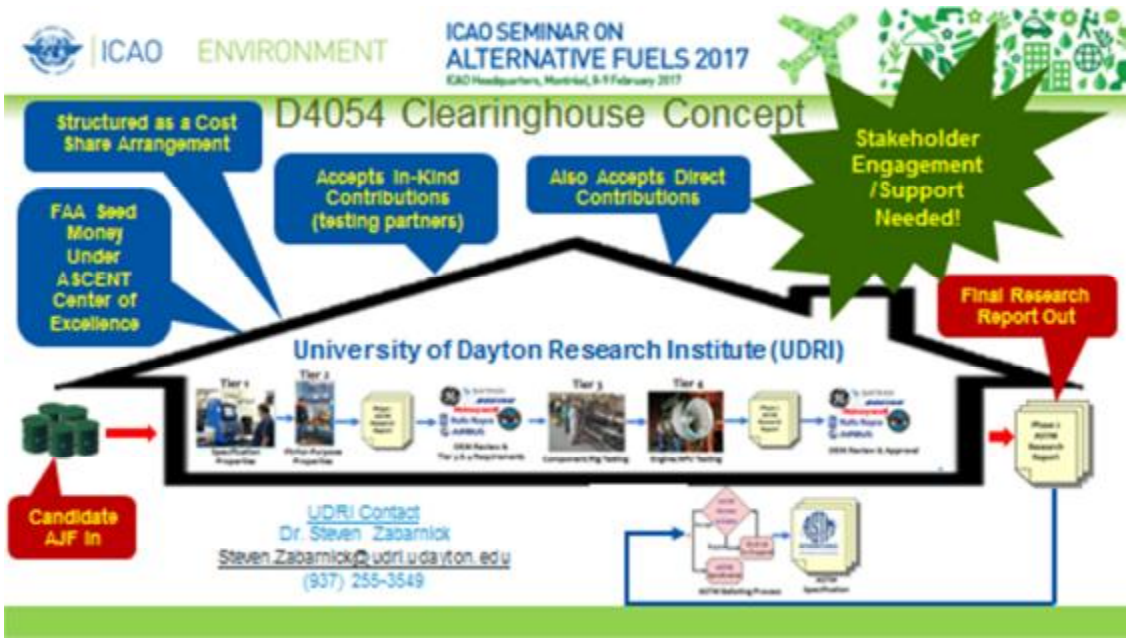

ICAO ENVIRONMENT
ICAO SEMINAR ON ALTERNATIVE FUELS 2017
How Do We Certify AJF?
FAA Bulletin SAIB NE-11-26R2
THEN:
New AFJ Approved to Use on Virtually All Existing Aircraft
1
GIVEN:
Aircraft are Certified to Operate on a Specified Fuel
Conventional Jet Fuel Specification
THEN:
Annex with New AFJ Added to Drop-in Fuel Spec
4
Drop-In AJF Specification
2
Conventional Jet Fuel Specification
D1655
D7566
Drop-In AJF Specification
3
AJF Evaluation Process
D4054
Each New AJF
IF:
New AJF Found to be Equivalent to Conventional Jet Fuel Using Industry Process
GIVEN:
Drop-In Fuels Also Meet Conventional Fuel Spec

ICAO ENVIRONMENT
ICAO SEMINAR ON ALTERNATIVE FUELS 2017
A Decade of Progress
D7566 Drop-In Fuel Spec
May 24, 2006
CAAFI Established
A1
June 2009
FT-SPK Annex A1
A2
July 2011
HEFA-SPK Annex A2
A3
June 2014
SIP Annex A3
A4
November 2015
FT-SPK/A Annex A4
A5
April 2016
ATJ-SPK Annex A5


ICAO ENVIRONMENT
ICAO SEMINAR ON
ALTERNATIVE FUELS 2017
The Current Challenge
THEN:
New AFJ Approved to Use on Virtually All Existing Aircraft
THEN:
Annex with New AFJ Added to Drop-in Fuel Spec
IF:
New AJF Found to be Equivalent to Conventional Jet Fuel Using Industry Process
1
4
Drop-in AJF Specification
3
AJF Evaluation Process
D4054
Each New AJF
ASTM D4054 Evaluation Process
Let's Take a Closer Look at the Evaluation Process
GIVEN:
Aircraft are Certified to Operate on a Specified Fuel
Conventional Jet Fuel Specification
2
Conventional Jet Fuel Specification
D1655
D7566
Drop-in AJF Specification
GIVEN:
Drop-in Fuels Also Meet Conventional Fuel Spec

ICAO ENVIRONMENT
ICAO SEMINAR ON
ALTERNATIVE FUELS 2017
D4054 Qualification Process
Global BioEnergies?
POET?
BBI BioEnergies?
Joule?
Vertimas?
G3/GTI?
Shell IH²?
Virent BK (Inactive)
Tier 1
Tier 2
Tier 3
Tier 4
Specification Properties
Fit-For-Purpose Properties
Component/Rig Testing
Engine/APU Testing
OEM Review & Approval
OEM Review & Tier 3 & 4 Requirements
FAA Review
ASTM Balloting Process
ASTM Specification
ATJ-SKA (Byogy, Swed Biofuels)
HDCJ (KIOR) (Inactive)
Virent BAK
ARA CHJ
ATJ-SPK (Ethanol) (LanzaTech)
Annex A1 FT-SPK
Annex A2 HEFA
Annex A3 SIP
Annex A4 FT-SKA
Annex A5 ATJ-SPK (Isobutanol)

ICAO ENVIRONMENT
ICAO SEMINAR ON
ALTERNATIVE FUELS 2017
OEM Review Process
OEM Review Process
Tier 1
Tier 2
Tier 3
Tier 4
Specification Properties
Fit-For-Purpose Properties
OEM Review & Tier 3 & 4 Requirements
Component/Rig Testing
Engine/APU Testing
OEM Review & Approval
FAA Review
ASTM Balloting Process
ASTM Specification
Conducted by OEM Engineering/Technical Organizations:
Resource Intensive Process
Rigorous and Comprehensive Technical Review
Takes Time and Funding
DRIVEN BY ENGAGEMENT/PRIORITY FROM AIRLINE COMMUNITY


ICAO ENVIRONMENT
ICAO SEMINAR ON
ALTERNATIVE FUELS 2017
D4054 Clearinghouse Concept
Structured as a Cost Share Arrangement
FAA Seed Money Under ASCENT Center of Excellence
Accepts In-Kind Contributions (testing partners)
Also Accepts Direct Contributions
Stakeholder Engagement /Support Needed!
Final Research Report Out
University of Dayton Research Institute (UDRI)
Candidate AJF In
UDRI Contact
Dr. Steven Zabarnick
Steven.Zabarnick@udri.udayton.edu
(937) 255-3549

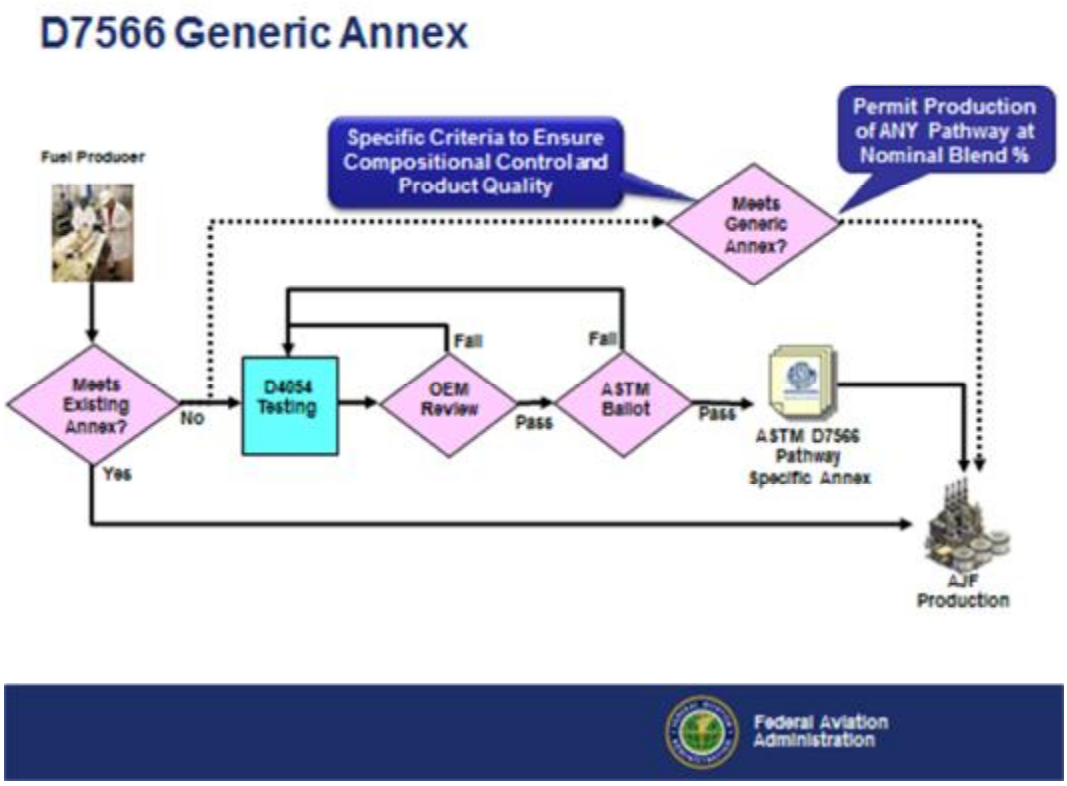
Policy Requests

1. Direct R&D resources and funding to the D4054 Clearinghouse to support the testing and evaluation of candidate alternative jet fuels.
2. Direct state-domestic candidate AJF producers to ASTM and support their qualification effort at ASTM.
3. Communicate the drop-in AJF certification concept as described in FAA SAIB NE-11-56R2 to domestic aviation regulatory agencies and issue similar communications to domestic aviation community.

— — — — — — — — —

APPENDIX B

GRAPHICAL REPRESENTATION OF THE D7566 GENERIC ANNEX CONCEPT



—انتهى—