



## الجمعية العمومية — الدورة الثانية والأربعون

### اللجنة التنفيذية

البند رقم ١٦: حماية البيئة — الطيران الدولي وتغير المناخ

وضع قواعد قياسية دولية لترخيص خط الوقود من النوع TS-1

مع وقود الطيران المستدام في كازاخستان

(ورقة مقدّمة من كازاخستان)

#### الموجز التنفيذي

تقترح ورقة العمل هذه وضع قواعد قياسية لترخيص دمج وقود TS-1 مع وقود الطيران المستدام لاستخدامه في الطيران المدني في كازاخستان. والوقود من النوع TS-1 هو وقود الطائرات النفاثة الأساسي المستخدم في هذه المنطقة، ولكن لا يوجد بروتوكول معترف به من الايكاو لدمجه مع وقود الطيران المستدام، كما هو الحال بالنسبة لوقود الطائرات النفاثة A-1 بموجب القاعدة ASTM D7566 للجمعية الأمريكية للاختبارات والمواد. ومن الأهمية بمكان وضع مثل هذه القواعد القياسية لتسهيل إزالة الكربون على المستوى الإقليمي، وضمان السلامة التشغيلية، وتمكين كازاخستان من التوافق مع أهداف الاستدامة العالمية. وتتناول هذه المبادرة التحديات الفنية والاقتصادية والتنظيمية وتقترح مساراً للمضي قدماً بدعم من الايكاو.

الإجراء: الجمعية العمومية مدعوة إلى:

- أ) تأييد وضع قواعد قياسية عالمية لدمج الوقود TS-1 مع وقود الطيران المستدام؛
- ب) تشجيع الايكاو على إنشاء مجموعة عمل مع كازاخستان والجهات المعنية بصناعة الوقود؛
- ج) التوصية بأن تسعى الدول الأعضاء إلى تبني وقود الطيران المستدام من خلال تقديم حوافز على مستوى السياسة العامة وتجهيز البنية التحتية.

|                       |                                                                     |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------|
| الأهداف الاستراتيجية: | ترتبط ورقة العمل هذه بالهدف الاستراتيجي: "الطيران المستدام بيئياً". |
| الآثار المالية:       | لا توجد                                                             |
| المراجع:              | القاعدة ASTM D7566 للجمعية الأمريكية للاختبارات والمواد             |

## ١ - المقدمة

١-١ يواجه قطاع الطيران ضغوطاً عالمية متزايدة لإزالة الكربون وفقاً لهدف الإيكاو العالمي الطموح طويل الأجل (LTAG) المتمثل في خفض صافي انبعاثات الكربون إلى الصفر بحلول عام ٢٠٥٠. وفي حين أن وقود الطائرات النفثة A-1 لا يزال هو الوقود السائد في جميع أنحاء العالم، إلا إن الوقود من نوع TS-1 ما زال يمثل القاعدة المتبعة في كازاخستان والعديد من بلدان رابطة الدول المستقلة الأخرى.

٢-١ ويطرح الاعتماد على الوقود (TS-1) على مستوى المنطقة تحديات فنية وتنظيمية فريدة فيما يخص تعزيز الانتقال إلى وقود الطيران المستدام. وعلى وجه الخصوص، يمثل عدم وجود قاعدة قياسية معترف بها دولياً للترخيص فيما يتعلق بإضافة الوقود TS-1 إلى أنواع وقود الطيران المستدام عائناً جوهرياً أمام إزالة الكربون في المنطقة.

٣-١ وتزداد هذه المشكلة تعقيداً بسبب ما يقتضيه استيعاب وقود الطيران المستدام من استثمارات رأسمالية كبيرة وبسبب التعقيدات التشغيلية المرتبطة بتحديث البنية التحتية الحالية للتزود بالوقود ولدمج أنواع الوقود والتخزين. ولابد من سد هذه الثغرات لضمان عدم استبعاد كازاخستان من التحول العالمي نحو طيران أكثر استدامة في المستقبل.

## ٢ - تحليل المشكلة

١-٢ تماشياً مع هدف الإيكاو العالمي الطموح طويل الأجل المتمثل في خفض صافي انبعاثات الكربون الناجمة عن الطيران الدولي إلى الصفر بحلول عام ٢٠٥٠، أصبح الانتقال العالمي إلى وقود الطيران المستدام أولوية استراتيجية.

٢-٢ لكن في حين توفر القاعدة القياسية ASTM D7566 وسيلة راسخة لخلط وقود الطيران المستدام مع وقود الطيران من النوع A-1، لا يوجد حالياً بروتوكول معترف به دولياً لخلط أو دمج وقود الطيران المستدام مع النوع TS-1، الذي لا يزال وقود التوربينات القياسي للطيران في كازاخستان والعديد من بلدان رابطة الدول المستقلة الأخرى.

٣-٢ وتمثل هذه الثغرة التنظيمية عائناً كبيراً أمام اعتماد وقود الطيران المستدام في المنطقة، مما يحد فعلياً من قدرة هذه الدول على المساهمة بشكل متناسب في جهود إزالة الكربون العالمية.

٤-٢ فمن دون إطار متناسق لترخيص مدى توافق عملية الوقود TS-1 مع وقود الطيران المستدام، تظل سلاسل إمداد الوقود الإقليمية وأنظمة التزود بالوقود والبنى التحتية التشغيلية مستبعدة من منظومة الطيران المستدام الأوسع نطاقاً.

٥-٢ إن معالجة هذا النقص ضرورية لضمان انتقال عالمي شامل وتمكين جميع الدول الأعضاء في الإيكاو من المشاركة على قدم المساواة في تحقيق الأهداف البيئية. وتشمل المسائل الرئيسية ما يلي:

(أ) السلامة: إمكانية حدوث اختلالات على مستوى الاحتراق وتدهور المواد.

(ب) الكفاءة: عدم معرفة مستوى أداء الخلطات في المناخات الباردة والمحركات القديمة.

(ج) التكلفة: غياب الدعم الإقليمي والبنية التحتية المناسبة للجسديات وقود الطيران المستدام وتخزينه.

## ٣ - المقترحات المقدمة إلى الجمعية العمومية للإيكاو

١-٣ لمعالجة التحديات التنظيمية والفنية المرتبطة بدمج وقود الطيران المستدام في أنظمة التزود بالوقود المستندة إلى TS-1، تقترح كازاخستان إنشاء فرقة عمل مخصصة تضم الأطراف المعنية المتعددة.

٢-٣ ويُتوخى أن تجمع هذه المبادرة بين خبراء فنيين من كازاخستان، وممثلين من الإيكاء، ومطوري تكنولوجيا وقود الطيران المستدام، وشركات التكرير وتوزيع الوقود (بما في ذلك الأطراف الفاعلة الوطنية مثل شركة كازموناى غاز (KazMunayGas))، وغيرها من الجهات المعنية .

٣-٣ ويمكن لفرقة العمل أن تعمل بالتنسيق مع اللجنة الاقتصادية للمنطقة الأوروبية والآسيوية، لتكون بمثابة منصة إقليمية لتسهيل التعاون والمواءمة عبر الحدود.

٤-٣ وستشمل مهمة فرقة العمل، حسب المقترح، إجراء اختبارات صارمة لمدى توافق عمليات مزج وقود الطيران المستدام (مثلاً لقياس أنواع وقود الإسترات والحمضيات الدهنية المعالجة بالجفاف (HEFA) ووقود الكيروسين البارفينى الاصطناعى (SPK) التي تحوّل الإيثانول إلى وقود، وغيرها من المسارات المعتمدة) - مع وقود TS-1. وبالتوازي مع ذلك، يمكن لفرقة العمل تقييم أداء المحركات، وتقاوم المواد، والآثار المترتبة على التخزين والتوزيع، والنتائج البيئية لتحديد عتبات المزج الآمنة والقابلة للتطبيق من الناحية التشغيلية، والتي قد تتراوح بين ٣٠ و ٥٠ في المائة.

٥-٣ ويمكن للنتائج التي تتوصل إليها فرقة العمل أن تستخدم في إعداد إطار منسق وقائم على الأدلة للترخيص يكون مصمماً خصيصاً لبيئات الوقود من الفئة TS-1، مما يمكن كازاخستان من المضي قدماً في تبني وقود الطيران المستدام دون المساس بالسلامة أو الإضرار بالبنية التحتية أو الطموحات البيئية.

### ٦-٣ وضع بارامترات الترخيص

| السمة                        | وقود TS-1<br>+ وقود الطيران المستدام | وقود الطائرات النفائة A-1<br>+ وقود الطيران المستدام                                                                        |
|------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| حالة الترخيص                 | يفتقر إلى القواعد القياسية الرسمية   | القاعدة القياسية ASTM D7566 للجمعية الأمريكية للاختبارات والمواد (مثل وقود "هيفا" أو "فيشر ترويس" HEFA/FT حتى ٥٠ في المائة) |
| الاستقرار الكيميائي          | مخاطر أكسدة أعلى                     | مرخص لـ HEFA-SPK التي تحوّل الكحول إلى وقود طائرات نفائة                                                                    |
| مقاومة درجات الحرارة الباردة | متفوق (~ ٥٠ درجة مئوية)              | ~ ٤٧ درجة مئوية                                                                                                             |
| التوافق مع المحركات          | يتطلب إجراء اختبارات خاصة بالمنطقة   | متوافق مع المحركات العالمية                                                                                                 |

١-٦-٣ الخلطات الخاصة بوقود الطائرات النفائة A-1 مع وقود الطيران المستدام معتمدة وموثوقة. أما خلطات وقود TS-1 مع وقود الطيران المستدام فلديها خصائص مميزة في البيئات الباردة ولكنها تقتضي المزيد من التحقق.

## ٧-٣ اعتبارات الفعالية

| المعيار              | وقود TS-1<br>+ وقود الطيران المستدام    | وقود الطائرات النفاثة<br>A-1 + وقود الطيران المستدام |
|----------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------|
| كثافة الطاقة         | ~حوالي ٤٣,١ ميجا جول/كجم                | ~حوالي ٤٣,٥ ميجا جول/كجم                             |
| تكوين الرواسب        | أعلى (بسبب المواد العطرية في وقود TS-1) | أقل (يحتوي وقود الطيران المستدام على خصائص تطهيرية)  |
| بيانات تآكل المحركات | لا توجد بيانات إقليمية متاحة            | تم التحقق من صلاحيتها على محركات مثل LEAP ، CFM56    |

١-٧-٣ تم التحقق من كفاءة المزيج Jet A-1 + وقود الطيران المستدام. لكن خلطات TS-1 تقتضي اختبارات معملية إقليمية واختبارات للمحرك لضمان السلامة والديمومة.

## ٤ - الجدوى الاقتصادية ومتطلبات البنية التحتية

١-٤ كشف التحليل المقارن لوقود TS-1 ووقود الطائرات النفاثة A-1 عند مزجهما مع وقود الطيران المستدام عن وجود تفاوتات كبيرة في التكلفة وجاهزية البنية التحتية والدعم على صعيد السياسة العامة وتكامل الأسواق.

٢-٤ وتسلط هذه الاختلافات الضوء على التحديات الفريدة التي تواجهها كازاخستان في المواءمة مع الاتجاهات العالمية فيما يتعلق باستخدام وقود الطيران المستدام، وتؤكد أهمية إيجاد حلول مصممة خصيصاً لأنظمة الوقود القائمة على TS-1.

٣-٤ ويوضح الجدول التالي عوامل التمايز الرئيسية التي تؤثر على جدوى وقابلية التوسع في اعتماد وقود الطيران المستدام في بيئات وقود TS-1 مقابل بيئات وقود الطائرات النفاثة A-1:

| العامل                            | وقود TS-1<br>+ وقود الطيران المستدام        | وقود الطائرات النفاثة<br>A-1 + وقود الطيران المستدام                                           |
|-----------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| التكلفة (مزيج بنسبة ٣٠ في المائة) | أعلى بنسبة ١٥-٢٠ في المائة من وقود TS-1     | أعلى بنسبة ٢٠-٢٥ في المائة من وقود الطائرات النفاثة A-1 (في الاتحاد الأوروبي/الولايات المتحدة) |
| الاحتياجات اللوجستية              | تحديثات للمصافي في كازاخستان/الاتحاد الروسي | السلاسل الحالية، ولكن يلزم إدخال تعديلات عليها بما يتواءم مع رابطة الدول المستقلة              |
| الحوافز الحكومية                  | غير موجودة                                  | دعم يصل إلى ١,٥ دولار/لتر (الاتحاد الأوروبي/الولايات المتحدة)                                  |
| نطاق السوق                        | إقليمي (رابطة الدول المستقلة فقط)           | عالمي (متوافق مع كورسيا، متوافق مع الإياتا)                                                    |

٤-٤ خلطات A-1 مع وقود الطيران المستدام أفضل من حيث الجدوى الاقتصادية بسبب الحجم والدعم. ولكن يمكن لخلطات TS-1 مع وقود الطيران المستدام أن تصبح مجدية في حال تلقت دعماً مخصصاً من رابطة الدول المستقلة.

## ٥ - اللوجستيات وآليات الدعم

١-٥ يستلزم دمج وقود الطيران المستدام في أنظمة الوقود القائمة على TS-1 حلاً لوجستية متخصصة وآليات دعم مصممة خصيصاً لتتناسب مع الخصائص الكيميائية والفيزيائية الفريدة لوقود TS-1. وعلى عكس وقود الطائرات النفاثة A-1، يُظهر وقود TS-1 قابلية أعلى للتطاير كما أنه أكثر عرضة للتحلل التأكسدي، خاصةً عند مزجه مع مكونات وقود الطيران المستدام ذات الأساس الحيوي.

٢-٥ وهذا يزيد من خطر عدم استقرار الوقود والتلوث وتقليل العمر الافتراضي إذا لم تتم إدارته بشكل صحيح.

٣-٥ ولا توجد حالياً أي قواعد قياسية فنية منسقة دولياً لتخزين مخاليط TS-1+ وقود الطيران المستدام أو مزجها أو نقلها عبر خطوط الأنابيب. وتمثل هذه الفجوة المتعلقة بالقواعد التنظيمية والبنية التحتية تحدياً كبيراً للتوزيع الآمن والفعال لوقود الطيران المستدام داخل المناطق التي تعتمد على وقود TS-1.

## ٦ - الخلاصة

١-٦ تُدعى الإيكاو إلى تأييد والدعوة إلى وضع قواعد قياسية معترف بها دولياً لترخيص مزج واستخدام وقود الطيران من النوع TS-1 مع وقود الطيران المستدام، على نحو يكفل التوافق والسلامة والاتساق التنظيمي في مختلف منظومات الطيران العالمية.

٢-٦ كما تُدعى المنظمة أيضاً إلى دعم إنشاء مجموعة عمل دولية تتولى المنظمة قيادتها وتضم خبراء فنيين وممثلين عن جمهورية كازاخستان ومنتجي الوقود وسلطات الطيران والجهات المعنية الأخرى، بهدف المعالجة المشتركة للجوانب الفنية والتنظيمية واللوجستية المتعلقة بإدماج وقود الطيران المستدام ووقود TS-1 في الطيران العالمي.

٣-٦ وفضلاً عن ذلك، فالإيكاو مدعوة كذلك إلى تشجيع الدول الأعضاء على الترويج لاعتماد وقود الطيران المستدام بصورة نشطة من خلال تنفيذ أطر داعمة على مستوى السياسة العامة، بما يشمل حوافز مالية وإعفاءات ضريبية وتدابير تنظيمية، مع الاستثمار في الوقت نفسه في تطوير البنية التحتية اللازمة لتمكين إنتاج وقود الطيران المستدام وتخزينه وتوزيعه بكفاءة داخل أنظمة الطيران الوطنية والإقليمية.