منظمة الطيران المدني الدولي

ورقة عمل

A41-WP/167[1]
EX/74
8/8//22

الجمعية العمومية – الدورة الحادية والأربعون

اللجنة التنفيذية

البند رقم ١٧ من جدول الأعمال: حماية البيئة – الطيران الدولي وتغير المناخ

تقنية الحد من الكربون – الإطار التنظيمي لتسهيل تطورات تكنولوجيا الطائرات والمحركات للحد من انبعاثات الكربون

(مقدمة من المجلس التنسيقي الدولي لاتحادات صناعات الطيران والفضاء (ICCAIA) والبرازيل)

الموجز التنفيذي

لقد عمل المجلس التنسيقي الدولي لاتحادات صناعات الطيران والفضاء (ICCAIA) على تحديد أهداف الحد من الكربون والحلول ذات الصلة التي يمكنها تغيير شكل الطيران. وعلى المدى المتوسط والطويل، سوف تؤثر تقنيات الدفع المبتكرة، ومصادر الطاقة المستدامة والبديلة، والتغييرات في تصميم الطائرات والعمليات الشاملة على كلٍ من اللوائح والعمليات. إن خريطة الطريق التقنية المدعومة من الشركات المُصنِّعة التي وُضعت في إطار الجهود المبذولة لتحقيق الهدف الطموح الطويل الأجل (LTAG) من قبل لجنة حماية البيئة في مجال الطيران (CAEP) تحدد التقنيات التي من المحتمل أن تصل في مختلف الأطر الزمنية وقطاعات السوق. وتوفر خريطة الطريق هذه الصورة التقنية المتاحة والأكثر اكتمالاً، وبالتالي يمكن استخدامها كأساس لمراجعة كاملة لتأثير التقنيات الجديدة على المعايير والممارسات الموصى بها (SARP). يمكن بعد ذلك الاستعانة بمثل هذه المراجعة لتطوير الإطار التنظيمي الضروري والتوقيت المرتبط به لتمكين تطوير التقنيات والعمليات المبتكرة واعتمادها وتنفيذها.

الإجراء: الجمعية العمومية مدعوة إلى:

أ) مطالبة منظمة الطيران المدني الدولي (إيكاو) بإعداد إطار تنظيمي شامل يستفيد من خريطة الطريق الخاصة بتقنية الهدف الطموح الطويل الأجل للجنة حماية البيئة في مجال الطيران (CAEP LTAG) لتعزيز تطوير ونشر مصادر طاقة جديدة، وتقنيات للدفع وهيكل الطائرة، وعمليات جديدة فعالة وتصاميم المركبات لتحقيق أهداف الاستدامة؛

ب) مطالبة منظمة الطيران المدني الدولي (إيكاو) بإجراء مراجعة للقواعد والتوصيات الدولية الحالية، والنظر في أوجه الترابط، وتحليل الثغرات لفهم التعديلات التي ستكون ضرورية لتمكين التقنيات الجديدة والممارسات التشغيلية الجديدة.

الأهداف الاستراتيجية:	ترتبط ورقة العمل هذه بالأهداف الاستراتيجية الخاصة بحماية البيئة والسلامة وقدرة وكفاءة الملاحة الجوية.
الآثار المالية:	سوف تخضع الأنشطة المشار إليها في هذه الوثيقة للموارد المتاحة في ميزانية البرنامج العادية و/أو من المساهمات من خارج الميزانية.
المراجع:	تقرير الهدف الطموح الطويل الأجل (LTAG)

[1] قدم المجلس التنسيقي الدولي لاتحادات صناعات الطيران والفضاء هذه الورقة باللغات العربية والإنجليزية والصينية والفرنسية والروسية والإسبانية.

١- المقدمة

١-١ أقرّ قطاع الطيران المدني موضوع الاستدامة البيئية باعتباره أكثر الأهداف أهميةً على المدى المتوسط والطويل بالنسبة إلى الطيران بعد التعافي من الآثار المباشرة لجائحة كوفيد-١٩. وقد ظلّ مجتمع التصنيع يطوّر حلولاً تقنية لتقليل انبعاثات الكربون من المَركبات الجوية المدنية لعدد من السنوات، لكن الحاجة الحالية لإعادة بناء الطيران بطريقة أكثر استدامة أتاحت فرصًا فريدة لإحداث تغييرات أكبر.

١-٢ عملت شركات التصنيع التابعة للمجلس التنسيقي الدولي لاتحادات صناعات الطيران والفضاء (ICCAIA) بشكل مكثف مع لجنة حماية البيئة في مجال الطيران (CAEP) لدعم طلب الجمعية العمومية لاستكشاف جدوى الهدف الطموح الطويل الأجل لخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في مجال الطيران المدني الدولي، بما يتفق مع قرار الجمعية العمومية رقم A40-18. وقدّم أكثر من ٧٥ متخصصًا تقنيًا من مصنِّعي المحركات وهياكل الطائرات معلومات وبيانات وخبرات ساعدت في وضع خريطة طريق تقنية شاملة مدرجة في التقرير النهائي. وتستكشف خريطة الطريق تقنيات الدفع المستقبلية، وتقنيات هيكل الطائرة وتشكيلات الطائرات مع توفير جدول زمني للتقنيات التي قد تكون جاهزة في مدة زمنية معينة وفي قطاعات محددة من السوق.

١-٣ والنتيجة هي أن لجنة حماية البيئة في مجال الطيران (CAEP) لديها خريطة طريق كاملة لمجموعات الشركات المصنِّعة للتقنيات الممتدة حتى عام ٢٠٥٠ بقدر الإمكان، نظرًا لعدم اليقين المرتبط بمثل هذه التوقعات. وفي حين أنّ خريطة الطريق غير مناسبة للتطوير الفوري للمعايير والممارسات الموصى بها (SARP)، فإن هذه النظرة الفريدة تعزز فهم الاحتمالات المستقبلية المحتملة، مما يمنح الإيكاو الأدوات اللازمة لإنشاء استراتيجية وعمليات تنظيمية بيئية تتوافق مع ما هو مرجح أن يأتي به المستقبل.

١-٤ ومع ذلك، فإن الإطار التنظيمي خارج المجال البيئي منفصل عن هذه الرؤية للمستقبل. يستثمر المصنِّعون استثمارات كبيرة في البحث والتطوير لتقديم ابتكارات وتقنيات لإزالة الكربون من قطاع الطيران. يجب أن تتحرك منظمة الطيران المدني الدولي بسرعة تؤَّمن هذه الاستثمارات بإطار تنظيمي حديث وعالمي وقائم على الأداء في جميع جوانب التصميم والعمليات، وليس فقط من أجل تطوير المعايير والتوصيات البيئية الموصى بها (SARP).

١-٥ في ورقة العمل A41-WP/167، يدعو قطاع الطيران منظمة الطيران المدني الدولي (إيكاو) إلى تطوير أطر تنظيمية تركز على النتائج. ونظرًا لإدراك الدول وقطاع الصناعة أن إزالة الكربون من القطاع سيشكّل عنصرًا أساسيًا لمستقبل مستدام، فإن إحدى نتائجه الرئيسية المطلوبة تتمثل في وضع إطار تنظيمي شامل يتيح تقديم التقنيات اللازمة لتحقيق هذا الطموح.

١-٦ تدعو هذه الورقة الجمعية العمومية إلى مطالبة منظمة الطيران المدني الدولي (إيكاو) بتطوير عمليات المعايير والممارسات الموصى بها (SARP) المحسّنة في مجال الصلاحية للطيران، والعمليات، وأداء المركبات، والبنية التحتية للمطارات، وغيرها حسب المطلوب. بالتنسيق مع العمليات المحسّنة في لجنة حماية البيئة في مجال الطيران (CAEP)، من شأن ذلك أن يدعم النتائج التنظيمية التي تعزز إدخال التقنيات التطورية والمبتكرة الضرورية لتسريع عمليات خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من عمليات الطائرات.

٢- المناقشة

٢-١ منذ بزوغ فجر عصر الطائرات النفاثة، عمل مصنِّعو المحركات وهياكل الطائرات على تقليل حرق الوقود وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون من منتجاتهم. وتُعدّ الطائرات المروحية الكبيرة المستخدمة حاليًا أكثر كفاءة في استهلاك الوقود بنسبة تصل إلى ٨٠٪ مقارنة بأقدم الطائرات التي تعمل بالمحركات النفاثة. وإلى جانب المحركات التوربينية، تتمتع هذه الطائرات بخصائص تصميم متشابهة – أنبوب يحتوي على جناح متصل باستخدام محركات توربينية تعمل بالكيروسين. ومع ذلك، فإن

قدرات هذه التشكيلات ومحطات الطاقة تصل إلى حدود ما يمكن إجراؤه لتقليل احتراق الوقود، ومن ثم فإنه على المدى المتوسط إلى المدى الطويل ستكون هناك حاجة إلى أنظمة الدفع المبتكرة و/أو التصاميم و/أو مصادر الطاقة.

٢-٢ في حين أنّ خفض حرق الوقود لا يزال هدفًا أساسيًا من منظور اقتصادي، فإنّ الحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وتأثير المناخ المصاحب لها أصبح أيضًا عاملاً هامًا لتصميم المحرك والطائرة. إن إدراك مسؤولية القطاع لتقليل انبعاثات الكربون يُعد دافعًا لبرامج البحث والتطوير التابعة لشركات تصنيع هياكل الطائرات ومصنِّعي المحركات، ويجري الآن فحص مجموعة من الحلول المحتملة. وسوف يكون لبعض هذه الحلول تأثيرات كبيرة على تصميم واعتماد وتشغيل المركبات.

٢-٣ كان الإجراء الرئيسي القصير الأجل هو تطوير التوافق مع وقود الطيران المستدام (SAF). وتُعدّ هذه الأنواع من الوقود أكثر استدامة من الناحية البيئية من حيث دورة الحياة، مقارنةً بالكيروسين المعتمِد على النفط، ولكنها تتمتع بخصائص متطابقة تقريبًا، مما يحافظ على التوافق مع تصميمات الطائرات الحالية. هذه الأنواع من الوقود "التي تُنقل عبر الأنابيب" لا يزال ينبعث منها ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، على الرغم من التحسينات التي أُدخلت عليها. وفي المستقبل، سيصبح حرق الكيروسين من أي نوع مقبولاً بدرجة أقل نظرًا لأن ثاني أكسيد الكربون لا يزال ينبعث في العادم، بغضّ النظر عن الكربون الذي يُلتقط في أثناء تصنيع الوقود. سوف تكون هناك حاجة إلى تغيير في مصادر الطاقة المختلفة، وسوف تتطلب بعض هذه التغييرات تغييرًا في الهيكل العام للمركبة أيضًا.

٢-٤ لقد استُكشفت تقنيات كثيرة لأنظمة الدفع المبتكرة في مراحل مختلفة من التطوير، مع مجموعة من الاحتمالات للاستخدام في المستقبل. ويجب أن تكون المعايير والممارسات الموصى بها لمنظمة الطيران المدني الدولي (ICAO SARP) قادرة على الاستجابة لأي تقنية من تلك التقنيات عندما تصبح ناضجة. خضعت ثلاثة أنواع من أنظمة الدفع المبتكرة للدراسة في إطار الجهود المبذولة لتحقيق الهدف الطموح الطويل الأجل (LTAG)، مع ثلاثة مصادر مختلفة للطاقة كطريقة لتمثيل الخفض في الانبعاثات المحتملة على نطاق واسع على مدى السنوات الـ ٣٠ القادمة:

أ) أنظمة الدفع الكهربية: تحتوي على بطاريات يمكن إعادة شحنها على الأرض ببنية تحتية جديدة للشحن.

ب) أنظمة الدفع الهجينة: تُحرق كميات أقل من الكيروسين لتوليد الكهرباء داخل النظام، ثم تُخَّزن في بطاريات تعمل بمحركات كهربائية؛ وقد تحتاج إلى شحن على الأرض.

ج) أنظمة دفع هيدروجينية: يُنقل الهيدروجين السائل أو الغازي في خزانات وقود الطائرات، ويُستخدم إما في خلايا الوقود لتزويد المحركات الكهربائية، أو يُحرق بواسطة أنظمة دفع جديدة؛ ويتطلب ذلك خزانات وأنظمة توزيع جديدة وبنية تحتية جديدة للتزود بالوقود.

٢-٥ إنّ كلاً من أنظمة الدفع هذه قد تؤدي وحدها إلى تعقيد أداء الطائرة وخصائصها التشغيلية. عندما تُضاف أنظمة الدفع هذه إلى تصاميم المركبات المبتكرة ذات الخصائص الديناميّة الهوائية أو الهيكلية المحسّنة، تضاف تعقيدات أكثر إلى الأداء والتوافق مع المطارات. ومن المحتمل أن يكون لتشكيلات جسم الجناح الممزوج والجناح المقوّى إلى زيادة ملحوظة في طول الجناح، مقارنةً بتصميمات الأنبوب والجناح اليوم، مما يمثل تحديات جديدة في الدخول إلى المطار. قد تُترجم زيادة الوزن المرتبطة بمصادر الطاقة البديلة إلى تحميل أعلى للتروس، مما يتطلب ترقيات هيكلية للمدرج ورصيف الممرات. ومن الممكن أيضًا اتباع استراتيجيات تشغيلية مبتكرة، مع عواقب محتملة على إدارة الحركة الجوية.

٢-٦ يجب تهنئة لجنة حماية البيئة في مجال الطيران (CAEP) على جهودها لتحقيق الهدف الطموح الطويل الأجل، وعملها مع المؤسسات الصناعية والبحثية لتحديد قائمة التقنيات المبتكرة والجداول الزمنية لعمليات إدخال التحديثات في الأسطول، ودمج كل ذلك في خريطة طريق للتكنولوجيا البيئية. سوف تساعد خريطة الطريق لجنة حماية البيئة في مجال الطيران (CAEP) على التنبؤ بموعد وصول التقنيات، ومن ثم متى تكون هناك حاجة إلى مراجعات المعايير والممارسات الموصى بها (SARP)

الخاصة بالبيئة بعد تحديثها. وحتى تاريخه، تُعد لجنة حماية البيئة في مجال الطيران (CAEP) هي الهيئة الوحيدة داخل منظمة الطيران المدني الدولي (ICAO) التي تحظى بمثل هذه الصورة الكاملة.

٢-٧ ومع ذلك، سيكون للتصميمات المبتكرة المستقبلية تأثيرات تتجاوز كثيرًا المعايير والممارسات الموصى بها (SARP) بالنسبة إلى البيئة. قد يشمل ذلك ما يلي: طول مجال الإقلاع والاختلافات في أداء الصعود (الصلاحية للطيران)؛ والاختلافات في وقت الصعود وسرعة التطواف (تقييم التوافق/ إدارة حركة الطيران)؛ مدرج مدفوع بطول الجناح / فصل الممرات وتوافق بوابة المطار (العمليات الأرضية)؛ اختلافات في سلامة الوقود والخدمات اللوجستية (على متن الطائرة)؛ المناولة الأرضية، وتخزين الوقود، والإمداد، والاختلافات في البنية التحتية (العمليات الأرضية)؛ سياسة احتياطي الطيران للمركبات القصيرة المدى (الصلاحية للطيران).

٢-٨ تدار كُل هذه المسائل خارج لجنة حماية البيئة في مجال الطيران (CAEP)، مما يتطلب فحصًا أكثر شمولاً لتقنيات الدفع وهياكل الطائرة المحددة والممارسات التشغيلية الجديدة لفهم المعايير والممارسات الموصى بها (SARP) حاليًا التي قد تتأثر، ومتى تكون المعايير والممارسات الموصى بها مطلوبة للتصميمات المبتكرة الجديدة. على سبيل المثال، لا يوجد أي شيء حتى الآن – ضمن معايير المطارات – خاص بالبنية التحتية الكهربائية أو الهيدروجينية بالكامل.

٢-٩ ومن خلال إطار عمل يمكن التنبؤ به لجميع جوانب التنظيم فقط يمكن للشركات المصنِّعة الاستثمار بنجاح لطرح تقنيات مبتكرة موفرة للكربون في السوق بطريقة تزيد من الفائدة البيئية من هذه التصميمات الجديدة والعمليات الجديدة، مما يضمن مستقبلاً مستدامًا للطيران. يجب أن يشتمل الإطار التنظيمي على جميع جوانب تصميم وإصدار الشهادات وتشغيل المنتجات الجديدة، مما يحد من احتمال تسبُب متطلبات المعايير والممارسات الموصى بها (SARP) الجديدة أو المعدلة في إعاقة الاعتماد أو الدخول في الخدمة دون أي داعٍ.

٢-١٠ مع توافر خريطة طريق لتقنية الهدف الطموح الطويل الأجل (LTAG) المدعومة من قطاع الطيران كنقطة انطلاق، يعتقد المجلس التنسيقي الدولي لاتحادات صناعات الطيران والفضاء (ICCAIA) أن الوقت مناسب لبدء عملية مراجعة للمجموعة الحالية من المعايير والممارسات الموصى بها (SARP) في جميع مجالات منظمة الطيران المدني الدولي لفهم مدى ملاءمتها، وإجراء تحليل ثغرات من أجل فهم ماهية المعايير والممارسات الموصى بها (SARP) الجديدة أو المعدلة التي قد تكون مطلوبة لتمكين إدخال التقنيات المستدامة الجديدة.

٣- الخلاصة

٣-١ إنّ المجلس التنسيقي الدولي لاتحادات صناعات الطيران والفضاء (ICCAIA) يهنئ منظمة الطيران المدني الدولي (ICAO) على إعداد لجنة حماية البيئة في مجال الطيران (CAEP) خريطةَ طريقٍ قابلة لتطبيق الهدف الطموح الطويل الأجل يمكن الاسترشاد بها للتنبؤ بالحاجة إلى مراجعة المعايير والممارسات الموصى بها (SARP) في المستقبل.

٣-٢ ومن أجل تحقيق انخفاض كبير في انبعاثات الكربون، تعكف الشركات المصنِّعة على تطوير مفاهيم مبتكرة للطاقة ومحطات توليد الطاقة وهياكل الطائرات والمفاهيم التشغيلية التي يمكنها تغيير وجه الطيران، ولكن هناك حاجة إلى اليقين التنظيمي لتحقيق أقصى استفادة من هذه التصاميم.

٣-٣ وكي تتمكن الشركات المصنِّعة من جلب هذه التقنيات والعمليات المستدامة إلى السوق، فإنها في حاجة إلى مجموعة قوية وكاملة من المعايير والممارسات الموصى بها (SARP) في جميع مجالات التنظيم المتاحة في الوقت المناسب للمساعدة في تطوير وإنتاج وتسليم تقنيات الطائرات المستدامة المبتكرة.

٣-٤ ونعتقد أن الوقت مناسب للبدء في تكوين صورة للإطار التنظيمي الضروري.

–انتهى–