AN-Conf/14-WP/6
5/4/24

منظمة الطيران المدني الدولي

ورقة عمل

المؤتمر الرابع عشر للملاحة الجوية

مونتريال، كندا، من ٢٠٢٤/٨/٢٦ إلى ٢٠٢٤/٩/٦

البند ٢ من جدول الأعمال: استخدام التكنولوجيات الجديدة في التوقيت المناسب وبما يضمن السلامة
٢-١: تكنولوجيات الطائرات الآخذة في التطور ومساهمتها في بلوغ الهدف الطموح العالمي الطويل الأجل

مستقبل المطارات لاستيعاب تقنيات الطائرات الجديدة

(ورقة مقدّمة من الأمانة)

الموجز التنفيذي

من المتوقع أن تدخل الأجيال القادمة من الطائرات ذات التقنيات الجديدة الخدمة في المستقبل القريب للمساعدة في تحقيق الهدف الطموح الطويل الأجل المتمثل في خفض صافي الانبعاثات إلى الصفر بحلول عام ٢٠٥٠. ومن شأن وجود طائرات تعمل بالكيروسين والكهرباء والهيدروجين جنباً إلى جنب مع الطائرات الجديدة ذات الأبعاد المعدّلة مثل اتساع باع الجناحين أن يكون له تأثير على المطارات، وقد يؤدي إلى تغييرات في التشغيل وفي البنية الأساسية.

وتحتاج الإيكاو والدول إلى التنسيق والتعاون مع الصناعة والجهات المعنية الأخرى لضمان توافق المطارات وتسهيل استيعاب تكنولوجيات الطائرات الجديدة هذه في المطارات بما يضمن السلامة وفي التوقيت المناسب وبطريقة منسقة عالميا.

الإجراءات: يُرجى من المؤتمر الموافقة على التوصية ٢-١/ x "مستقبل البنية الأساسية والعمليات في المطارات لاستيعاب تكنولوجيات الطائرات الجديدة"، الواردة في الفقرة ٣.

الأهداف الاستراتيجية:	ورقة العمل هذه مرتبطة بالأهداف الاستراتيجية للسلامة وسعة الملاحة الجوية وكفاءتها و"حماية البيئة".
الآثار المالية:	الآثار بالنسبة لأوساط الطيران: من شأن التخطيط والتصميم السليمين للمطارات مع وجود موظفين مدربين وإجراءات تشغيلية ثابتة أن يحقق فوائد كبيرة لمجتمع الطيران من خلال تسهيل الاستيعاب الفعال والفوري لتكنولوجيات الطائرات الجديدة. ترتبط الآثار المالية المترتبة على مشغلي المطارات ومشغلي الطائرات ومقدمي الخدمات الأرضية أساساً بتفاوت مستويات الاستثمار في البنية الأساسية وتدريب الموظفين، حسب الاقتضاء.

	الآثار بالنسبة إلى الإيكاو (بالمقارنة مع المستويات الحالية للموارد المتوفّرة في ميزانية البرنامج العادي): هناك حاجة إلى موارد إضافية لدعم مبادرات الإيكاو الرامية إلى استيعاب المطارات للطائرات ذات التكنولوجيات الجديدة كتلك التي تستخدم أنواعاً جديدةً من الوقود، والطائرات ذوات الجناحين الأكبر باعاً.
المراجع:	المجلد الأول – تصميم وتشغيل المطارات من الملحق الرابع عشر – المطارات الجزء ١ – الإنقاذ وإطفاء الحرائق من "دليل خدمات المطارات"، (Doc 9137) الجزء الأول – التخطيط الرئيسي من "دليل تخطيط المطارات" (Doc 9184) "دليل بشأن ترخيص المطارات" (Doc 9774) "دليل إمدادات الوقود للطائرات النفاثة في قطاع الطيران المدني" (Doc 9977) "إجراءات خدمات الملاحة الجوية — المطارات" (Doc 9981) دليل الخدمات الأرضية (Doc 10121)

١- المقدّمة

١-١ أقرّت الجمعية العمومية للإيكاو في دورتها التاسعة والثلاثين بأهمية البحث والتطوير في مجال كفاءة الوقود والوقود البديل للطيران الذي سيتيح المجال لعمليات النقل الجوي الدولي ذات التأثير البيئي المنخفض، سواء من حيث جودة الهواء المحلي أو المناخ العالمي. وسيساهم إدخال الطائرات المستقبلية التي تعمل بمصادر وقود مختلفة مثل الهيدروجين والكهرباء في إزالة الكربون من مجال الطيران، ولذلك أهمية حاسمة في بلوغ الهدف العالمي الطموح الطويل الأجل.

١-٢ طلبت الجمعية العمومية للإيكاو في دورتها الحادية والأربعين من المجلس مواصلة بذل الدول الأعضاء قصارى جهودها لإحراز مزيد من التقدم في تقنيات الطائرات والتحسينات التشغيلية ووقود الطيران المستدام وإدراجها ذلك في خطط عملها لمعالجة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن الطيران الدولي. وتعمل الصناعة على إدخال تقنيات الطائرات الجديدة وأنواع الدفع في الخدمات التجارية في الطيران المدني، خلال المستقبل القريب.

١-٣ وقد يكون لإدخال تقنيات الطائرات الجديدة تأثيره على جوانب مختلفة من تخصصات الطيران التي يمثل توافق المطارات عنصراً أساسياً فيها. ويعد الاستخدام الأمثل للبنية الأساسية الحالية وتخطيط البنية الأساسية على المدى الطويل في المطارات أمراً أساسياً للتمكين من استيعاب تقنيات الطائرات الجديدة.

١-٤ وناقش اجتماع "عالم الملاحة الجوية"، الذي نظمته الإيكاو في مونتريال في الفترة من ٢٨ إلى ٢٠٢٣/٨/٣١، التحديات التي تكتنف توافق المطارات والطائرات وضرورة أن تسعى المطارات إلى تسهيل استيعاب الطائرات التي تعمل بوقود جديد أو بديل. وأعيد التأكيد على دور الإيكاو في ضمان التوحيد القياسي العالمي وضرورة وضع أحكام ذات الصلة بالمطارات لاستيعاب الطائرات الجديدة.

١-٥ ومن المتوقع بحلول عام ٢٠٣٠ المزج بين استخدام الطائراتُ التي تعمل بمصادر وقود جديدة مثل الكهرباء والهيدروجين، وتلك العاملة بكيروسين الطيران، بما في ذلك وقود الطيران المستدام (SAF). كما تظهر أنواع جديدة من الطائرات ذات الأبعاد المعدلة مثل باع الجناحين الأوسع لتعزيز الكفاءة وتلبية الاشتراطات البيئية. وسيتطلب النجاح في إدماج تقنيات الطائرات الجديدة هذه حدوث نقلة نوعية في عمليات المطارات وبنيتها الأساسية.

٢- المناقشة

٢-١ تبدأ كل رحلة وتنتهي في مطار من المطارات. ومن المتوقع أن يكون لإدخال مصادر الوقود الجديدة والأبعاد المعدلة للطائرات تأثير كبير على البنية الأساسية الحالية للمطارات وإجراءاتها التشغيلية. وتشمل هذه الآثار مجالات مثل:

أ) التخطيط الرئيسي للمطارات، والذي سيلزم أن يراعي مصادر الوقود الجديدة والطائرات ذات الأبعاد المعدلة؛

ب) سعة المطار والإجراءات التشغيلية بسبب المزج بين عمليات الطائرات الجديدة والحالية؛

ج) تدريب موظفي المطارات؛ خاصة موظفي الإنقاذ وإطفاء الحرائق (RFF) وعمليات المطارات والمناولة الأرضية؛

٢-٢ وبناء على نوع مصدر الوقود ومدى التغييرات في أبعاد الطائرة، قد تختلف الآثار المتعلقة بالسلامة والتشغيل في المطارات، ولا بد من التعامل معها بشكل مختلف لأن كل واحد منها فريد في نوعه.

٢-٣ أنواع وقود الطيران المستدام

٢-٣-١ يجري حالياً تطوير أجيال جديدة من الوقود البيولوجي لمعالجة مسائل الاستدامة. ويستطيع وقود الطيران المستدام الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بشكل كبير خلال دورة حياته مقارنة بوقود الطائرات التقليدي. حتى أن بعض مسارات وقود الطيران المستدام الناشئة قد تحقق صافياً سلبياً من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. وتسمح أنواع الوقود الاصطناعي قيد التطوير بتجنب أوجه القصور المتأصلة في الكتلة الحيوية. وفي حين أنه قد تكون هناك بعض التحديات الأولية في سلسلة الإمداد وفي عمليات الطائرات، يمكن دمج كل هذه الأنواع من وقود الطيران المستدام مع وقود الطائرات التقليدي، وبالتالي يتضاءل الأثر المتوقع على البنية الأساسية للمطارات وعملياتها.

٢-٤ الطائرات العاملة بالهيدروجين

٢-٤-١ يمكن استخدام الهيدروجين في الطائرات التجارية إما للتحويل إلى كهرباء في خلايا الوقود، أو للاحتراق في المحركات التوربينية الغازية. وسيسمح الهيدروجين المستخدم كوقود أو مصدر طاقة على متن الطائرة بالقضاء التام على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون أثناء الطيران، وعلى طول دورة حياته بأكملها إنْ أُنْتِج من مصادر متجددة. ولا تصدر الطائرات التي تعمل بالهيدروجين انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، كما تحد من الانبعاثات الأخرى أو تقضي عليها مع الحفاظ على الطرق الحالية.

٢-٤-٢ ويزداد حالياً الاهتمام بالطائرات التي تعمل بالهيدروجين، لكنها تنطوي على تحديات فنية، خاصة أثناء التعامل معها في المطارات. وسيكون للاختلاف في خصائص الوقود بين الكيروسين والهيدروجين مثل نقطة الغليان وحدود القابلية للاشتعال والحد الأدنى من طاقة الاشتعال وسرعة الاحتراق وقابلية الطفو ودرجة حرارة الاشتعال الذاتي والجزء الإشعاعي لحرارة الحريق تأثيرٌ كبير على المعدات والإجراءات المستخدمة أثناء عمليات تجهيز الطائرة، خاصةً أثناء تزويدها بالوقود أو تفريغ الوقود منها أو صيانتها.

٢-٤-٣ وهناك اعتبارات إضافية لابد من مراعاتها فيما يخص سلامة إجراءات التزود بالوقود داخل الطائرة بالنسبة للطائرات التي تعمل بالهيدروجين، إلى جانب أنشطة المناولة الأرضية الأخرى. ويجب مراجعة خطة الطوارئ وإجراءات الإنقاذ وإطفاء الحرائق في المطار مع إدخال الهيدروجين كوقود جديد. وقد يتطلب تخزين الهيدروجين ونقله في مناطق تشغيل الطائرات أو بالقرب منها بنية أساسية إضافية للمطارات وينطوي على مخاطر إضافية في بيئة المطار. ويمكن أن تؤثر الإجراءات الجديدة للتزود بالوقود والمناولة الأرضية على المدد الزمنية لتجهيز الطائرات، ويؤثر ذلك بدوره على سعة المطار.

٢-٥ الطائرات الكهربائية

٢-٥-١ يمكن للطائرات الكهربائية أن تحقق فوائد للطيران الإقليمي مثل تقليل الانبعاثات وسهولة الاستفادة منها وهامش الربح وما إلى ذلك. وسيشجع ذلك مشغلي الطائرات على توسيع الشبكات الإقليمية. ويمكن أن تسهل الطائرات الكهربائية من تطوير شبكة طرق جوية إضافية في المطارات التي تواجه حالياً تحديات بسبب الضوضاء وقيود البنية الأساسية الأخرى.

٢-٥-٢ وعلى الرغم مما سبق، يمكن أن يمثل توافر الكهرباء في المطارات تحدياً. ويرجع ذلك إلى محدودية سعة شبكة الكهرباء والبنية الأساسية اللازمة لتخزين البطاريات والقدرة على توليد الكهرباء في المطارات باستخدام مبادرات الطاقة الخضراء مثل الألواح الشمسية. وثمة تحدٍ آخر يتعلق بالبنية الأساسية ويتمثل في الحاجة إلى شحن الطائرات في مناطق عمليات الطائرات.

٢-٥-٣ ولا بد من مراجعة خطة الطوارئ وإجراءات الإنقاذ وإطفاء الحرائق في المطارات مع إدخال الطائرات الكهربائية. وقد يؤدي تخزين ونقل البطاريات في مناطق تشغيل الطائرات أو بالقرب منها إلى مخاطر إضافية في بيئة المطار، مما يتطلب بنية أساسية إضافية للمطارات ومزيد من احتياطات السلامة. وقد تؤثر مدة الشحن أو استبدال البطارية على المدد الزمنية لتجهيز الطائرات. وسيكون لذلك آثار على سعة المطار.

٢-٦ الطائرات الهجينة

٢-٦-١ من شأن تهجين الطائرات أن يؤدي إلى تحسين الكفاءة الكلية لنظام الدفع. ويؤدي استخدام المحركات الكهربائية لتوفير طاقة إضافية أثناء الإقلاع والصعود إلى تقليل الاستهلاك الإجمالي للوقود خلال هاتين المرحلتين من الرحلة، وهما عادةً ما تكونان الأكثر استهلاكاً للوقود.

٢-٦-٢ ومع ذلك، قد تشكل الطائرات الهجينة تحديات كبيرة لخدمة الإنقاذ وإطفاء الحرائق في المطارات حيث ستحتوي الطائرة على كل من الكيروسين والبطاريات. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تؤثر إجراءات المناولة الأرضية على المدد الزمنية لتجهيز الطائرات، ويؤثر ذلك بدوره على سعة المطار.

٢-٧ الأنواع الجديدة من الطائرات ذات الأبعاد المعدّلة

٢-٧-١ شكل تطور أجنحة الطائرات جانباً لا غنى عنه في تصميم الطائرات لعقود من الزمن، مما قلل من استهلاك الوقود وزاد من مدى الطائرات من أجل سفر أكثر كفاءة. وبشكل عام، تُعد الطائرات ذات الجناحين الأكبر باعاً هي الأكثر كفاءةً في استهلاك الوقود. ومع ذلك، يمكن أن تكون البنية الأساسية للمطارات عاملاً مقيداً بسبب صعوبة تعديل تصميمها ليكون متوافقاً مع التغير في خصائص الطائرات. وفي السنوات الأخيرة، نُشِرت تقنيات جديدة

مثل قابلية أطراف الأجنحة للطيّ لضمان توافقها مع المطارات. ومع المضي في تطوير تصميمات جديدة للطائرات، سيستمر التحدي المتمثل في التوافق بين المطارات والطائرات.

٢-٧-٢ وعلى الرغم من أنه من غير المتوقع أن تتغير أبعاد باع الجناحين بشكل كبير مقارنة بطائرات الرمز F الحالية، فإنه يمكن تعديل أنواع معينة من الطائرات مثل طائرات الرمز C / D بتوسيع باع أجنحتها لزيادة الكفاءة. وفي هذا السياق، قد تواجه المطارات المصممة في البداية لأنواع الطائرات المذكورة تحديات في استيعاب الطرازات المعدّلة في ظل البنية الأساسية والإجراءات التشغيلية الحالية. بالإضافة إلى ذلك، قد تتسبب إطالة جسم بعض الطائرات لاستخدام الوقود الجديد في تحديات تتعلق بمسافات الفصل الآمنة بين المدارج والممرات وأماكن وقوف الطائرات. وقد تتطلب هذه الطائرات ساحات ومناطق وقوف أكبر لعملياتها. علاوة على ذلك، قد تنجم تحديات جديدة للمطارات من جراء المفاهيم الجديدة للطائرات المستقبلية الموفرة للوقود مثل "جسم الجناح المخلوط" (BWB)، وهو شكل غير تقليدي في تصميم الطائرات.

٣- الاستنتاج

٣-١ ستترتب على التقنيات الجديدة للطائرات، مثل استخدام أنواع الوقود الجديدة وتعديل أبعاد الطائرات، تأثير على البنية الأساسية للمطارات وعملياتها. ويتعين على الإيكاو والدول ودوائر الصناعة أن تعمل معاً للتخطيط المسبق لاستيعاب هذه التكنولوجيات الجديدة في المطارات على نحو مأمون وفي الوقت المناسب، للمساعدة في تحقيق الهدف العالمي الطموح الطويل الأجل.

٣-٢ في ضوء ما تقدّم، يُرجى من المؤتمر الموافقة على التوصية التالية:

التوصية ٢-١/x – مستقبل البنية أساسية والعمليات في المطارات لاستيعاب تكنولوجيات الطائرات الجديدة

أن تقوم الدول بما يلي:

أ) العمل مع الصناعة لتقييم مدى توافق البنية الأساسية والإجراءات التشغيلية الحالية في المطارات مع تقنيات الطائرات الجديدة القادمة وتحديد التغييرات التي لا بد من القيام بها لتحقيق الاستيعاب بالكامل؛

ب) جمع وتبادل المعلومات مع الإيكاو بشأن الأثر المحتمل لتكنولوجيات الطائرات الجديدة على البنية الأساسية للمطارات وعملياتها؛

ج) الشروع في التخطيط للبنية الأساسية والتغييرات التشغيلية في المطارات، عند الاقتضاء، لإدخال تقنيات الطائرات الجديدة

أن تقوم الإيكاو بما يلي:

د) العمل مع الدول والصناعة لتحليل وتحديد الأحكام العالمية والتخطيط لها، عند الضرورة، لتسهيل استيعاب المطارات لتكنولوجيات الطائرات الجديدة، بما يضمن السلامة وفي التوقيت المناسب.

–انتهى–