منظمة الطيران المدني الدولي

ورقة عمل

AN-Conf/14-WP/32
26/6/24

المؤتمر الرابع عشر للملاحة الجوية

مونتريال، كندا، من ٨/٢٦ إلى ٢٠٢٤/٩/٦

البند ٢ من جدول الأعمال: استخدام التكنولوجيا في التوقيت المناسب وبما يحقق السلامة
٢-٢: تكنولوجيات الطائرات الآخذة في التطور ومساهمتها في بلوغ الهدف الطموح الطويل الأجل

التقدم نحو الهدف الطموح العالمي في الطيران الدولي من خلال تكنولوجيات الطائرات الآخذة في التطور

(مقدّمة من جمهورية إيران الإسلامية)

الموجز التنفيذي

تتبوأ منظمة الطيران المدني الدولي (الإيكاو) موقع الطليعة في وضع القواعد القياسية والأهداف العالمية لصناعة الطيران. ومع تطور قطاع الطيران، من الأهمية بمكان مواءمة التطورات التكنولوجية مع الهدف الطموح الطويل الأجل الذي وضعته الإيكاو. وتهدف ورقة العمل هذه إلى تسليط الضوء على بعض العوامل المهمة المتعلقة بتكنولوجيات الطائرات المتطورة التي تساهم في تحقيق الهدف الطموح العالمي. وتناقش الورقة كيف يمكن للتطورات في تصميم الطائرات وأنظمة الدفع والمواد وإلكترونيات الطيران أن تعزز السلامة والكفاءة والاستدامة في مجال الطيران. كما تستكشف دور الرقمنة والذكاء الاصطناعي والكهربة في تشكيل مستقبل النقل الجوي. علاوة على ذلك، تؤكد الورقة على أهمية التعاون بين مختلف الجهات المعنية لتسريع اعتماد التقنيات المبتكرة من أجل صناعة طيران أكثر استدامة وقدرة على الصمود في وجه الأزمات.

الإجراءات: يُرجى من المؤتمر القيام بما يلي:

أ) استكشاف كيف يمكن لتقنيات الطائرات الآخذة في التطور أن تقود الاستدامة في مجال الطيران الدولي نحو بلوغ الهدف الطموح العالمي؛

ب) التعاون لإطلاق العنان لإمكانات تقنيات الطائرات المتقدمة من أجل مستقبل أكثر رفقاً بالبيئة في مجال الطيران؛

ج) دور الإيكاو في تمهيد الطريق لصناعة طيران أكثر استدامة من خلال اعتماد أحدث تكنولوجيات الطائرات.

١- المقدمة

١-١ تمر صناعة الطيران بمنعطف محوري حيث تقود التطورات التكنولوجية إلى إحداث تغييرات تحوّلية لتعزيز السلامة والكفاءة والاستدامة. وفي الوقت الذي يسعى فيه مجتمع الطيران العالمي جاهداً لتحقيق الهدف الطموح العالمي الطويل الأجل (LTAG) الذي وضعته الإيكاو، يصبح استيعاب تكنولوجيات الطائرات المتقدمة أمراً بالغ الأهمية. وتهدف هذه الورقة إلى تقديم

تحليل مفصل لبعض العوامل الحاسمة التي تؤكد على أهمية اعتماد تكنولوجيات الطائرات الآخذة في التطور والاستفادة منها لتحقيق الهدف العالمي الطموح.

٢- المناقشة

٢-١ **وقود الطيران المستدام (SAF):** يمثل اعتماد وقود الطيران المستدام (SAF) تحولاً أساسياً نحو الحد من انبعاثات ثنائي أكسيد الكربون وتعزيز الاستدامة البيئية في مجال الطيران. ويوفر وقود الطيران المستدام، المستمد من مصادر متجددة، بديلاً مُجدياً للوقود الأحفوري التقليدي، ما يؤدي بالتالي إلى الحد من التأثير البيئي لهذه الصناعة.

٢-٢ **أنظمة الدفع الكهربائية:** يبشر تطوير أنظمة الدفع الكهربائية بعصر جديد في مجال الطيران من خلال الحد بشكل كبير من انبعاثات غازات الدفيئة وتعزيز كفاءة الطاقة. وتعد تكنولوجيات الدفع الكهربائي بأن تكون عمليات الطائرات أكثر رفقاً بالبيئة وأقل ضوضاء، مما يمهد الطريق لمستقبل أكثر استدامة.

٢-٣ **المواد المتقدمة:** يعتبر دمج المواد المتقدمة مثل المواد المركبة والسبائك في بناء الطائرات أمراً محورياً لتحسين كفاءة استهلاك الوقود وتقليل الوزن وتعزيز السلامة الهيكلية. وتؤدي المواد خفيفة الوزن والمتينة دوراً حاسماً في تحسين أداء الطائرات وتقليل البصمة البيئية.

٢-٤ **تحسين التصميم الديناميكي الهوائي:** يعد تحسين التصميم الديناميكي الهوائي من خلال الأدوات الحاسوبية المتقدمة وتقنيات المحاكاة أمراً ضروريا لتحقيق كفاءة استهلاك الوقود وتقليص حدة السحب. وتساهم أشكال الطائرات الانسيابية وتكوينات الأجنحة وإدارة تدفق الهواء في تحسين الأداء وتقليل استهلاك الوقود.

٢-٥ **الجيل القادم من إلكترونيات الطيران:** من شأن اعتماد أنظمة إلكترونيات الطيران من الجيل القادم، بما في ذلك أنظمة إدارة الطيران المتقدمة، ومساعدات الملاحة، وتقنيات الاتصالات، أن يعزز الكفاءة التشغيلية والسلامة. وتتيح أوجه التقدم في إلكترونيات الطيران الملاحةَ الدقيقة، وتبادل البيانات في الوقت الفعلي، وتحسين الوعي بالحالة للطيارين.

٢-٦ **أنظمة الطيران المستقلة:** يؤدي ظهور أنظمة الطيران المستقلة إلى إحداث نقلة نوعية في عمليات الطيران من خلال تمكين تسيير الطائرات غير المأهولة أو الموجهة عن بُعد. وتوفر التكنولوجيات المستقلة مزايا مثل تعزيز الكفاءة التشغيلية وتقليل الخطأ البشري وتحسين مستويات السلامة من خلال التحكم الآلي في الطيران وقدرات صنع القرار.

٢-٧ **تكنولوجيات الحد من الضوضاء:** تعد معالجة التلوث الضوضائي الناتج عن الطائرات جانباً مهماً من جوانب الطيران المستدام، مما يستلزم اعتماد تكنولوجيات الحد من الضوضاء. وتساهم الابتكارات مثل تصميمات المحركات المتقدمة والتعديلات الديناميكية الهوائية وتقنيات عزل الصوت في تقليل انبعاثات الضوضاء وتعزيز قبول المجتمع لأنشطة الطيران.

٢-٨ **أنظمة إدارة الحركة الجوية المتقدمة:** يعد تحديث أنظمة إدارة الحركة الجوية (ATM) عن طريق إدخال التكنولوجيات المتقدمة، بما في ذلك الملاحة القائمة على الأقمار الصناعية وشبكات الاتصالات الرقمية وأدوات صنع القرار تعاونياً، من الأمور الضرورية لتحسين استخدام المجال الجوي وتعزيز السلامة. وتتيح أنظمة إدارة الحركة الجوية المتقدمة توجيهاً أكثر كفاءةً للمسارات، وتقليل الازدحام، وتحسين التنسيق بين مستخدمي المجال الجوي.

٢-٩ **الصيانة التنبؤية:** تشهد ممارسات صيانة الطائرات تحولات ثورية بفضل تنفيذ تكنولوجيات الصيانة التنبؤية، والاستفادة من تحليلات البيانات، وأنظمة الاستشعار، وخوارزميات التعلّم الآلي. وتتيح الصيانة التنبؤية التحديد الاستباقي للأعطال المحتملة، والجدولة المُثلى للصيانة، وتعزيز موثوقية الطائرات، مما يؤدي إلى تقليل وقت التوقف عن العمل والتكاليف التشغيلية.

٢-١٠ **أنظمة الرصد الصحي:** يسمح دمج أنظمة الرصد الصحي في الطائرات بالرصد في الوقت الفعلي للعناصر والأنظمة الحساسة وبارامترات الصحة الهيكلية. وتتيح تكنولوجيا الرصد الصحي الكشف المبكر عن الاختلالات وتدخلات الصيانة التنبؤية وتعزيز السلامة من خلال ضمان صلاحية أنظمة الطائرات للطيران طوال عمرها التشغيلي.

٢-١١ **أجهزة أطراف الأجنحة:** يعد تركيب أجهزة أطراف الأجنحة، مثل الجنيحات أو أطراف الأجنحة القرشية التي تُعرف باسم "sharklets"، على أجنحة الطائرات طريقة مجربة لتحسين الكفاءة الديناميكية الهوائية وتقليل استهلاك الوقود. وتعمل أجهزة أطراف الأجنحة على تقليل السحب المستحث، وتحسين التناسب بين الرفع والسحب، وبلوغ الحد الأمثل من أداء الجناح، مما يؤدي إلى توفير الوقود وتقليل الانبعاثات أثناء عمليات الطيران. كما أنَّ من الممكن ترقية بعض الطائرات القديمة بتزويدها بأجهزة أطراف أجنحة جديدة لتقليل استهلاك الوقود.

٢-١٢ **الطائرات الكهربائية الهجين:** يمثل تطوير الطائرات الكهربائية الهجين خطوة مهمة نحو تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري التقليدي والانتقال إلى أنظمة دفع أكثر استدامة. ويجمع الدفع الكهربائي الهجين بين محركات الاحتراق الداخلي والمحركات الكهربائية، مما يوفر مزايا مثل انخفاض الانبعاثات وتحسين كفاءة استهلاك الوقود وتوفير التكاليف التشغيلية لشركات الطيران.

٢-١٣ **تكنولوجيات مقصورة القيادة المتقدمة:** من شأن استيعاب تكنولوجيات مقصورة القيادة المتقدمة، بما في ذلك شاشات العرض الرقمية وأنظمة الرؤية الاصطناعية وميزات التشغيل الآلي المحسنة، أن يعزز وعي الطيار بالحالة للطيار، وقدرات صنع القرار، وسلامة الرحلة بشكل عام. وتوفر تكنولوجيات مقصورة القيادة المتقدمة للطيارين بيانات في الوقت الفعلي، وواجهات استخدام بَدَهية، ووظائف تحكّم محسنة، مما يعزز الكفاءة التشغيلية وهوامش السلامة.

٢-١٤ **التصنيع بالإضافة:** يُعد اعتماد التصنيع بإضافة عناصر إلى الطائرات، والمعروف أيضاً باسم الطباعة ثلاثية الأبعاد، ثورةً في عمليات التصنيع واستخدام المواد ومرونة التصميم. وتتيح تقنيات التصنيع بالإضافة إنتاج الأشكال الهندسية المعقدة والهياكل خفيفة الوزن، والأجزاء المخصصة بحسب الاحتياجات، مما يؤدي إلى تقليل الوزن وتحسين الأداء وتبسيط دورات الإنتاج لمصنعي الطائرات.

٢-١٥ **الأنظمة المحسنة للتنبؤ بالطقس:** تؤدي الأنظمة المحسنة للتنبؤ بالطقس، التي تتضمن بيانات الأرصاد الجوية المتقدمة، وخوارزميات النمذجة التنبؤية، والتحديثات في الوقت الفعلي، دوراً حاسماً في تخطيط الرحلات واتخاذ القرارات التشغيلية. وتمكن التنبؤات الجوية الدقيقة شركات الطيران من تحسين المسارات وتجنب الظروف الجوية السيئة وتعزيز السلامة من خلال تزويد الطيارين بالمعلومات في الوقت المناسب لاتخاذ قرارات مستنيرة أثناء الرحلات الجوية.

٢-١٦ **تحليلات البيانات والذكاء الاصطناعي:** تسخيرُ قوة تحليلات البيانات والذكاء الاصطناعي في عمليات الطيران يمكّنُ شركاتِ الطيران من تحسين مستويات الأداء والصيانة والسلامة. وتعالج أدوات تحليل البيانات كميات هائلة من البيانات التشغيلية لتحديد الاتجاهات والأنماط والاختلالات، بينما تتيح خوارزميات الذكاء الاصطناعي الصيانة التنبؤية وتحسين المسارات إلى الحد الأمثل وأنظمة دعم القرار لتعزيز الكفاءة التشغيلية والسلامة.

٢-١٧ **التصميمات الداخلية المستدامة لمقصورة الركاب:** يساهم إعداد التصميمات الداخلية المستدامة للمقصورة بمواد مراعية للبيئة وأنظمة موفرة للطاقة ومكونات قابلة لإعادة التدوير في تقليل التأثير البيئي للتصميمات الداخلية للطائرات. وتعطي تصميمات المقصورات المستدامة الأولوية لراحة الركاب وصحتهم ورفاهيتهم مع تقليل استهلاك الموارد والحد من توليد النفايات والبصمة الكربونية المرتبطة بالعمليات التي تجري في المقصورة.

٢-١٨ **الطائرات التي تعمل بالهيدروجين:** يُبشر استكشاف الطائرات التي تعمل بالهيدروجين كبديل مستدام لمصادر الوقود التقليدية بمستقبل واعد تسُود فيه عمليات طيران المحايدة من حيث انبعاثات الكربون. وتوفر خلايا وقود الهيدروجين حلولاً تقوم على الطاقة النظيفة لدفع الطائرات لا ينبعث منها إلا بخار الماء كناتج ثانوي، وتقلل بشكل كبير من انبعاثات غازات الدفيئة، وتساهم بالتالي في الاستدامة البيئية وتحقيق الهدف الطموح العالمي.

٢-١٩ **البحث والتطوير التعاوني:** يؤدي تعزيز مبادرات البحث والتطوير التعاونية بين الجهات المعنية في الصناعة، بما في ذلك الشركات المصنعة وشركات الطيران والهيئات التنظيمية والمؤسسات البحثية، إلى تسريع اعتماد تكنولوجيات الطائرات المتطورة، وينهض بالابتكار في قطاع الطيران. وتسهل جهود البحث والتطوير التعاونية تبادل المعرفة ونقل التكنولوجيا ونشر أفضل الممارسات، مما يؤدي إلى تقدم جماعي في السلامة والاستدامة والكفاءة في شتى مجالات قطاع الطيران.

٣- الخلاصة

٣-١ يمثل الالتقاء بين تكنولوجيات الطائرات المتطورة والهدف الطموح العالمي للطيران الدولي فرصة لإحداث تحوّل في رسم ملامح مستقبل النقل الجوي المستدام والفعّال. ومن خلال إعطاء الأولوية للابتكار والتعاون والاستدامة في تصميم الطائرات وعملياتها وبنيتها الأساسية، يمكن لصناعة الطيران الاندفاع نحو نظام بيئي للطيران أكثر حفاظاً على البيئة وأماناً وترابطاً. ويعد اعتماد التكنولوجيات المتقدمة وتعزيز الشراكات على مستوى الصناعة من الخطوات الأساسية نحو تحقيق الهدف الطموح العالمي وضمان مستقبل مستدام للطيران العالمي.

— انتهى —