



الجمعية العمومية - الدورة الثانية والأربعون

اللجنة الفنية

البند رقم ٢٤: المبادرات ذات الأولوية في مجالي السلامة الجوية والملاحة الجوية

وضع إطار للصيانة الوقائية لأرصفة المطارات: التحديات

والفرص وخبرة الجمهورية الإسلامية الإيرانية

(ورقة مقدمة من الجمهورية الإسلامية الإيرانية)

الموجز التنفيذي

تؤدي الصيانة الوقائية للأرصفة دوراً أساسياً لجهة خفض التكاليف خلال دورة حياتها عبر الانتقال من التدخلات الطارئة التفاعلية إلى الاستراتيجيات الاستباقية القائمة على البيانات. ونظراً إلى ضخامة استثمارات رؤوس الأموال في أرصفة المطارات وما تضطلع به من دور أساسي في مجال سلامة المطارات وقابليتها للتشغيل، فإن اعتماد نهج وقائي منظم يوفر منافع جمة من تعزيز السلامة والاستدامة البيئية وصولاً إلى رفع كفاءة التكلفة وتحسين القدرة على التنبؤ التشغيلي. وتتناول ورقة العمل هذه التحديات والفرص المرتبطة بتنفيذ إطار الصيانة الوقائية للأرصفة، وتعرض الخبرة التنظيمية التي طوّرتها هيئة الطيران المدني الإيرانية ونشرتها. ومع أنّ الملحق الرابع عشر - "المطارات" من قواعد منظمة الطيران المدني الدولي (إيكاو) يؤكد على أهمية الإدارة الوقائية، إلا أنه لا توجد إرشادات عملية كي تُنفَّذ. وتُقدِّم هذه الورقة بنية شاملة مصممة لمناطق التحركات في المطارات.

الإجراء: الجمعية العمومية مدعوة إلى القيام بما يلي:

أ) تشكيل مجموعة عمل لوضع إطار وإرشادات ولوائح فنية مفصلة لتنفيذ الصيانة الوقائية للأرصفة وفقاً لنموذج عالمي؛

ب) إعداد مجموعة العمل دراسة جدوى بشأن الإبلاغ الإلزامي عن مؤشر حالة الرصيف (PCI) من المطارات إلى هيئة الطيران المدني (على غرار أهلية تصنيف الرصيف (PCR) ونموذج الإبلاغ العالمي للتقييم والإبلاغ عن حالة سطح المدرج (GRF) وما إلى ذلك)؛

ج) وتحديد متطلبات التدريب للموظفين المعيّنين المسؤولين عن أعمال الصيانة الوقائية للأرصفة.

ترتبط ورقة العمل هذه بالهدف الاستراتيجي التالي: "ضمان السلامة والأمن لكل رحلة جوية"

الأهداف
الاستراتيجية:

الأثار المالية:	
المراجع:	الملحق الرابع عشر - "المطارات"، المجلد الأول - تصميم المطارات وعملياتها الوثيقة Doc 9157 - "دليل تصميم المطارات"، الجزء الثالث - "الأرصفة" ASTM-D-5340-03 (الجمعية الأمريكية لاختبار المواد)

١- المقدمة

١-١ تبين ورقة العمل هذه في المقام الأول المزايا والتحديات المرتبطة بتنفيذ نهج الإدارة الوقائية للأرصفة، ومن ثمّ تعرض الإطار التنظيمي الذي وضعته هيئة الطيران المدني الإيرانية لتنفيذ هذا النهج، بما يشمل الحد الأدنى من المتطلبات المحددة بوضوح لحالة الرصيف اللازمة بغية ضمان سلامة العمليات في المطارات. وفي النهاية، تسلط الورقة الضوء على المنافع الثانوية المستمدة من الجمع المنهجي للبيانات المتأتية عن إجراءات الصيانة الوقائية.

٢- مزايا تطبيق الصيانة الوقائية للأرصفة

١-٢ تعزيز مستوى السلامة - تؤدي الصيانة الوقائية للأرصفة في مناطق التحركات إلى تقليل مخاطر الأجسام الغريبة (FOD) وضمان سلامة عمليات الطائرات أثناء الإقلاع والهبوط وسير الطائرات على الممرات، فضلاً عن تحسين مقاومة الانزلاق والتقليل من مخاطر الانزلاق المائي.

٢-٢ المنافع البيئية - تقلل الصيانة الوقائية من الحاجة إلى أعمال الترميم الكبرى، ما يؤدي بدوره إلى خفض استهلاك المواد والطاقة والحد من الانبعاثات ونفايات البناء.

٣-٢ إطالة عمر الرصيف - تعمل الصيانة الوقائية على إبطاء وتيرة تدهور حالة الرصيف من خلال معالجة المشكلات البسيطة (من مثل التشققات الطفيفة وتآكل السطح) قبل أن تتفاقم لتصبح مشاكل بنيوية جسيمة، ما يطيل عمر الرصيف لسنوات إضافية في معظم الحالات.

٤-٢ الحد من تعطل عمليات المطار - غالباً ما يمكن جدولة أعمال الصيانة الوقائية خارج ساعات الذروة وبمعدل أقصر من تلك التي تحتاجها مشاريع الترميم الكبرى، ما يؤدي إلى التقليل من الاضطرابات في جداول الرحلات الجوية وتجنب الإغلاقات الطويلة للمدارج أو الممرات.

٥-٢ تحسين إدارة الأصول - يعتمد نهج الصيانة الوقائية على مقارنة قائمة على البيانات، ما يتيح تنبؤاً أدقّ باحتياجات الصيانة وتخصيصاً أكثر كفاءة للموارد وتبريراً أوضح للتمويل والميزانية عند مرحلة تخصيص الموارد من جانب صانعي القرارات.

٦-٢ الفعالية من حيث التكلفة أثناء العمر التصميمي للرصيف - تبلغ تكلفة العلاجات الوقائية جزءاً يسيراً من تكاليف إعادة التأهيل الرئيسية أو الترميم الكامل. في الواقع، يسمح الاستثمار في الصيانة منخفضة التكلفة في الوقت المناسب (مثل ختم التشققات ومعالجة الأسطح) بتجنب نفقات مستقبلية باهظة ناجمة عن إصلاحات طارئة أو أعطال في الرصيف.

٣- تحديثات تطبيق الصيانة الوقائية للأرصفة

٣-١ المتطلبات التنظيمية - على الرغم من أن الفقرة ١٠-٢-١ من الفصل العاشر من الملحق الرابع عشر - "المطارات" تؤكد الحاجة إلى برنامج للصيانة الوقائية، فإنها تفنقر إلى تعريف واضح وشامل للإطار المطلوب لتنفيذه. وغالباً ما تفضي فجوات مماثلة إلى تفسيرات ذاتية، ما يؤدي إلى الوقوع بخطأ اعتبار التدابير التفاعلية إجراءات وقائية. ومن شأن إنشاء إطار محدّد بدقّة ومدعوم بلوائح واضحة أن يحوّل تقييم حالة الرصيف من عملية ذاتية إلى أخرى موضوعية، بما يعزّز التطبيق الموحد في كلّ المطارات. ومن الضروري أن تحدّد اللوائح الوطنية بوضوح العتبة المقبولة، والتي يمكن تقبلها، وغير المقبولة لمؤشرات الأداء الإجمالية للرصيف، فضلاً عن المستويات المسموح بها لكلّ نوع محدّد من أنواع العيوب.

٣-٢ تدريب الموظّفين - يُعدّ تدريب الموظّفين المشاركين في الصيانة الوقائية للأرصفة أحد العناصر الأساسية التي يجب مراعاتها عند تنفيذ النهج الوقائي. وينطبق هذا الشرط على مجالين رئيسيين: المسح والمراقبة لمستويات العيوب (تقييم حالة الرصيف) وتنفيذ الإجراءات التصحيحية (تطبيق إجراءات الصيانة والإصلاح). ويكتسب التدريب أهمية خاصة بالنسبة إلى الموظّفين المكلفين بعملية المسح، إذ يشكّل عملهم الخطوة الأولى من إجراءات الإدارة الوقائية، وتعتمد الإجراءات اللاحقة كلياً على دقّة البيانات المجموعة في هذه المرحلة وجودتها. في هذا السياق، يُعتبر الإلمام الشامل بأنواع عيوب الرصيف وطرق تقييم شدّة العيوب وكميّتها والتوثيق الدقيق للبيانات وإرساء نظام لاتخاذ قرارات قائمة على البيانات، فضلاً عن القدرة على اقتراح إجراءات مناسبة للإصلاح وإعادة التأهيل كلّها كفاءات أساسية يجب أن يتلقّى معايرو الأرصفة تدريباً متخصصاً ومناسباً عليها.

٣-٣ المعدّات - على الرغم من أن الأساليب الأكثر تقدماً تتطلّب استخدام أجهزة استشعار عن بُعد أو أجهزة مسح بالليزر، إلا أنّ غياب هذه الأدوات لا يشكّل عائقاً أمام معاينة الرصيف. في الواقع، إنّ الاعتماد على أساليب المعاينة البصرية التي يطبقها المعايرون المدربون (باستخدام الأدوات الأساسية مثل جهاز قياس المسافة والكاميرا وجهاز تحديد المواقع البسيط) يُعدّ كافياً لإجراء تدقيق بالأسطح يدعم إجراءات معاينة الرصيف بما فيه الكفاية.

٣-٤ تعطيل انسياب الحركة أثناء المعاينة - عند إجراء معاينة لمناطق المناورة ومسحها، سواء بالمعاينة البصرية أو باستخدام مركبات المسح السطحي، يقتضي الأمر إغلاق السطح قيد المعاينة. ولكن نظراً إلى تكرار هذه الإجراءات شهرياً، يمكن جدولتها خلال الفترات التي تكون فيها الأسطح مغلقة أصلاً (بسبب أعمال الإصلاح أو معاينة ما أو أسباب تشغيلية الأخرى وما إلى ذلك) أو عند انخفاض الحركة. بالإضافة إلى ذلك، من شأن استخدام المعدّات الرقمية لمسح الأسطح أن يسهم في تقليص مدّة الإغلاق المطلوبة بشكل ملحوظ.

٤- وضع لوائح تنظيمية للإدارة الوقائية للأرصفة

٤-١ تحديد نوع العيوب وشدّتها وكميّتها وحساب مؤشر حالة الرصيف

٤-١-١ عند إعداد اللوائح التنظيمية للإدارة الوقائية للأرصفة، من الضروري أولاً تحديد الأنواع المختلفة من عيوب الأرصفة ووضع معايير واضحة لقياس مداها وتقدير شدّتها. بالتالي، وبناءً على القواعد القياسية للجمعية الأمريكية لاختبار المواد (ASTM-D-5340-03)، اعتمدت معايير تشخيصية لكلّ نوع من أنواع العيوب تشمل قياس الكميّة (الخطيّة والمساحية) وتصنيف الشدّة (منخفضة ومتوسطة وعالية).

٤-١-٢ تشمل أنواع العيوب المحددة ١٦ فئة للأرصفة المرنة (بما في ذلك الشقوق التماسحية والنزيف والشقوق الكتليّة والنتوءات والترهلات والتّموجات والضغط والتآكل الناجم عن الانفجارات النفّاثة والتشقّقات عند المفاصل والشقوق الطولية والعرضية والتسرب النفطي والترقيق والركام المصقول والتفتّت والتخدّد والنتوء السطحي والتجوية) و ١٥ فئة للأرصفة الصلبة (بما في ذلك

التفجّر والتكسّر القطري والتشقّقات الهلاليّة عند المفاصل والتصدّع وتضرّر ختم المفاصل وتشطّي المفاصل والشقوق الخطيّة والتشقّقات على نسق الخارطة والترقيع والنتوءات والصخ والتقشّر والصفائح المهشّمة وشقوق الانكماش وتشطّي السطح).

٤-١-٣ في اللوائح المقترحة، يُعدّ المسح الكامل والشامل لأنواع العيوب إلزاميًا. وعلى الرغم من أنّ الجمعية الأمريكيّة لاختبار الموادّ توصي باستخدام طريقة العيّات العشوائيّة من ضمن قواعدها، إلّا أنّ هذه الطريقة لا تُعتبر مقبولة. في الواقع، يؤدّي المسح الشامل إلى الحدّ من عدم اليقين في مجال البيانات والمخاطر التشغيليّة ذات الصلة، ما يسمح بتضييق هامش الخطأ بفعاليّة.

٤-١-٤ يجب إجراء مسح للعيوب في كلّ جزء من أجزاء الرصيف مع مراعاة نوع العيوب وشدّتها وكميّتها. وبناءً على نتائج الحساب، تُقدّم النتيجة على شكل مؤشّر حالة الرصيف الذي يعرض الحالة العامّة لكلّ جزء من أجزاء الرصيف.

٥- معايير شروط التشغيل الدنيا لمنطقة التحركات:

١-٥ من الضروري تحديد العتبات التنظيميّة كإجراء للتخفيف من المخاطر في منطقة التحركات بهدف ضبط مستوى المخاطر، على أن تُحدّد هذه العتبات بصورة منفصلة (لكلّ نوع من أنواع العيوب) وتراكميّة.

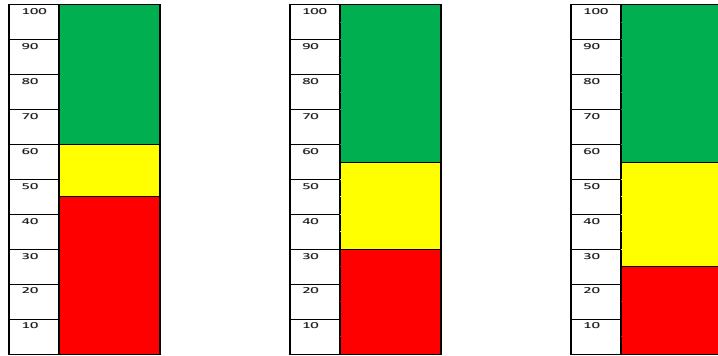
٢-٥ شروط التشغيل الدنيا باستخدام مؤشّر حالة الرصيف لكلّ جزء - يأخذ إعداد هذه المؤشرات في الاعتبار حساسيّة المساحات السطحيّة ونوعها والسرعة التشغيليّة المعتمدة فيها. ويُصار في هذا الإطار إلى التصنيف بحسب ثلاث فئات بناءً على السرعة التشغيليّة في كلّ منطقة:

(أ) مناطق السرعة العاليية، وتشمل المدارج وممرّات الخروج ذات السرعة العاليية؛

(ب) مناطق السرعة المتوسطة، وتشمل الممرّات؛

(ج) ومناطق السرعة المنخفضة، وتشمل ساحات وقوف الطائرات ومواقع الوقوف.

١-٢-٥ وتُعتدّ عتبات لمؤشّر حالة الرصيف بشأن كلّ جزء من أجزائه وتُصنّف كالتالي: مقبولة ويمكن تقبلها وغير مقبولة، كما هو مبين في الشكل ١. ويكفل هذا المعيار الحفاظ على سلامة حالة الرصيف من حيث وظائفه العامّة.



الشكل ١. مؤشّر حالة الرصيف: مقبول (أخضر)، يمكن تقبله (أصفر)، غير مقبول للأسطح المخصّصة للسرعات العاليية (يسار) والمتوسطة (أصفر) والمنخفضة (يمين)

٣-٥ قيود شدة العيوب - تُطبَّق تصنيفات شدة العيوب لكل نوع من أنواع عيوب الأسطح على النحو الآتي:

(أ) شدة متدنية - مقبول

(ب) شدة متوسطة - يمكن تقبلها

(ج) وشدة عالية - غير مقبول

١-٣-٥ تضمن هذه القيود أن يظل كل نوع من عيوب الرصيف بشكل منفصل من ضمن الحدود المقبولة، وأن تبقى المخاطر التشغيلية على رصيف يعاني من عيوب من ضمن الحدود التي يمكن تقبلها، بالإضافة إلى القيود المرتبطة بالعيوب الواردة في التقييم الإجمالي لحالة الرصيف.

٦- الخلاصة

١-٦ تبرز حقيقتان تؤكدان الحاجة المتزايدة إلى التركيز على الطرق الوقائية لصيانة الأرصفة:

(أ) الكفاءة العالية والمزايا المتعددة لهذه الأساليب: كما سبق وذكرنا، تظهر هذه المنافع التي تشمل انخفاض تكاليف الصيانة والمدة المطلوبة وتحسين أداء الرصيف والمنافع البيئية قيمتها الاستراتيجية، إذ يُعدّ تخفيض تكاليف صيانة الرصيف بنسبة ٣٥ إلى ٦٠ في المائة نتيجة مهمة لا يمكن إغفالها.

(ب) تعتمد الطبيعة الأساسية لهذه الأساليب على المعاينة البصرية التي لا تتطلب معدات متقدمة أو تكنولوجيات معقدة. عوضاً عن ذلك، بإمكان الموظفين المدربين المجهزين بأدوات أساسية أن يجمعوا معلومات قيمة لدعم اتخاذ القرارات المتعلقة بصيانة الأرصفة. كما يمكن التحكم بعدد كبير من التحديات المرتبطة بالمعاينة البصرية ومعالجتها بفعالية في الممارسة العملية.

٢-٦ بحسب النهج المقترح، تُكيّف القواعد والتعاريف القائمة بالتوازي مع قيود العتبات المحددة لكل حالة منفردة من العيوب، إضافةً إلى مؤشر حالة الرصيف الإجمالي لكل جزء من أجزائه، وذلك بهدف إرساء إطار تقييم كمّي قائم على الأداء يساعد على التخطيط للصيانة الاستباقية ويقلل من مخاطر الأعطال الشديدة في الأرصفة ويساهم بشكل مباشر في تعزيز السلامة التشغيلية.

— انتهى —