



المؤتمر الثاني عشر للملاحة الجوية

مونتريال، ١٩ إلى ٣٠ نوفمبر ٢٠١٢

البند رقم ٤ من جدول الأعمال: السعة والكفاءة المثالية- من خلال إدارة الحركة الجوية على أساس تعاوني وعالمي
١-٤: الإدارة الفعالة للمجال الجوي وتحسين أداء تدفق الحركة من خلال إتخاذ القرار على أساس تعاوني (CDM)

الحاجة إلى وضع نظام متخصص ومتكامل لسلامة الطيران من الاضطراب الظلي

(ورقة مقدمة من الاتحاد الروسي)

الموجز التنفيذي

تعرض هذه الورقة اقتراحا لوضع نظام متخصص ومتكامل لسلامة الطيران من الاضطراب الظلي.

الإجراء: المؤتمر مدعو إلى أن يحيط علما بالإمكانية التي يتيحها نظام سلامة الطيران إزاء الاضطراب الظلي (WVSS)، كما هي موضحة في ورقة العمل هذه، وأن يقترح على الايكاو مواصلة وضع مفهوم لوصف نظام سلامة الطيران إزاء الاضطراب الظلي جنبا إلى جنب مع بنية النظام المقترحة بحيث تسمح بادراجها في حزم التحسينات، ولا سيما B1-85، B2-85، B1-70 و B2-70.

١- المقدمة

١-١ إن هدف زيادة كثافة الحركة الجوية يتطلب وضع الإجراءات والتكنولوجيات التي من شأنها أن تجعل من الممكن الحد من مسافات الفصل بين الطائرات في جميع مراحل الطيران، بما في ذلك الحدود الدنيا لفصل الاضطراب الظلي.

٢-١ وينبغي لاستراتيجية الايكاو المقترحة بشأن حزم التحسينات في منظومة الطيران (ASBU) لتخفيض الحد الأدنى للفصل بين الطائرات تحت ظروف السلامة من الاضطراب الظلي أن تضمن الزيادة في سعة المجال الجوي الذي يخضع لقيود السلامة في ظروف الحركة الجوية المعتادة.

٣-١ ومن الممكن ضمان السلامة من الاضطراب الظلي في ظروف مختلفة عن تلك الظروف القياسية وزيادة مستوى سلامة الطيران في ظروف الحركة الجوية النموذجية وذلك فقط باستخدام أنظمة فنية إضافية.

٢- الخلفية

١-٢ واحدة من أدوات زيادة سعة المجال الجوي في جميع مراحل الطيران هي مراجعة الحدود الدنيا الحالية لفصل الاضطراب الظلي للايكاو والإجراءات الموجودة في الوقت الراهن. ومن المتوقع أن تقوم حزم التحسينات في منظومة الطيران للايكاو B0، B1، B2 و B3 بتحسين العمليات والإجراءات والقواعد للتخفيف من آثار الاضطراب الظلي بين الطائرات.

٢-٢ وسيؤدي تغيير قواعد فصل الاضطراب الظلي الصادرة عن الايكاو التي أُدخلت على الإطار المؤقت لحزم التحسينات في منظومة الطيران B0 إلى زيادة عدد فئات الاضطراب الظلي حسب تصنيف الايكاو من ثلاث فئات إلى ست فئات. وفي فترة تنفيذ تدابير الوحدة B1، يمكن التوقع للفئات الست أن تتوسع في مصفوفة الفصل الساكنة لأزواج الطائرات القائدة والتابعة للسلامة من الاضطراب الظلي (نظريا ٦٤ زوجا أو أكثر استنادا إلى نوع الفصل). وفي هذه الأثناء، سيتم حساب مصفوفة فصل الطائرات على أساس مزيج معقول من أسوأ الظروف الجوية التي تسهم في تشكيل دوامة اضطراب ظلي خطيرة طويلة الأمد. وفي الوحدة B2، سيتم إدراج مصفوفة ديناميكية لأزواج الطائرات القائدة والتابعة للسلامة من الاضطراب الظلي. وفي هذه الأثناء، سيزيد حجم المصفوفة. وسوف تكون مسافات الفصل وظيفية لا لأزواج الطائرات فقط بل وللقيم غير المنظورة المتصلة بالأحوال الجوية مثل (اتجاه الرياح وسرعتها، والاضطراب، وما إلى ذلك).

٣-٢ والعيب الرئيسي لهذا النهج المبين أعلاه أن مصفوفة مسافات الفصل، والمقدمة كمجموعة من "القرارات النهائية"، تُحسب لمجموعة واسعة نسبيا، ولكن محدودة، من أحوال الأرصاد الجوية أثناء الطيران. ولذلك، فحتى الحفاظ على فترات فصل الطائرات المقررة لا يضمن السلامة من الاضطراب الظلي. على سبيل المثال، في حالات اضطراب الغلاف الجوي عند اقترابه من درجة الصفر، قد يتضح أن المسافات الآمنة أكبر بكثير من المسافات المقررة لها. وفي هذه الأثناء، يمكن للطائرات أن تدخل في منطقة دوامة اضطراب ظلي خطيرة حتى عندما يتم مراعاة قواعد الفصل الصادرة عن الايكاو. وتؤكد الخبرة العملية في تشغيل الطائرات أثناء الطيران هذا الأمر تماما. وسنقدم عدة أمثلة على ذلك.

٤-٢ في ١٣ أغسطس ٢٠٠٥، وقع حادث لطائرة من طراز إيرباص A340-500 داخل المنطقة الخاضعة لمسؤولية مركز مراقبة المنطقة في شانغهاي بايرلندا. فقد واجهت هذه الطائرة دوامة اضطراب ظلي أحدثتها طائرة بوينغ B757-200، ونتيجة لذلك شهدت الطائرة ميلان شديد للغاية لم يمكن التحكم فيه وصل إلى ٤٥ درجة صاحبه فقدان في الارتفاع بلغ ١٢٠ مترا. ووفقا لبيانات من الرادار الأرضي، فقد تجاوزت مسافة الفصل الفعلية بين الطائرات قواعد الايكاو بمعدل الضعف. وحدث حادث مماثل في ١٠ يناير ٢٠٠٨ لطائرة الإيرباص A319-114، شهدت خلاله سلسلة من حركات الميل ترواحت بين ٢٨ درجة و ٥٥ درجة عند مواجهتها دوامة اضطراب ظلي أحدثتها طائرة بوينغ B747-400 على مسافة قدرها ١٠,٧ ميلا بحريا، وهي أكبر من ضعف الحد الأدنى للفصل الأفقي الذي حددته الايكاو.

٥-٢ ومهمة ضمان السلامة من الاضطراب الظلي لا يستتبع مجرد الحفاظ على مسافات الفصل المقررة بين الطائرات. وإنما تشمل، على أقل تقدير، العناصر التالية:

- أ) الحفاظ على (معياري) مسافات فصل الاضطراب الظلي المقررة؛
- ب) تحديد مسافات فصل الاضطراب الظلي المقبولة حاليا في ظروف الطيران الموجودة (الفعلية)؛
- ج) تقديم المعلومات للطاقم ولخدمات مراقبة الحركة الجوية الأرضية بشأن معيار ومسافات الفصل بين الطائرات المقبولة حاليا؛
- د) الحصول على المعلومات عن الوضع الحالي للاضطراب الظلي من الطائرات و(أو) وحدات مراقبة الحركة الجوية الأرضية ATC؛
- هـ) تحديد المخاطر للطائرات التي تواجه اضطرابات ظليلة؛
- و) تصنيف الاضطرابات الظلية حسب درجة الخطر وذلك في الحالات التي يكون هناك عدة طائرات تولد دوامات الاضطراب الظلي؛
- ز) تحديد حالات التعارض المتعلقة بالاضطراب الظلي عندما تكون الطائرات على مسارات متقاطعة أو تجري مناورات، بما في ذلك عندما تجري مناورات حول الطائرات التي تحدث الاضطرابات الظلية،
- ح) تقديم التوصيات من أجل حل التعارض المحتمل الناتج عن الاضطراب الظلي.

٦-٢ وينبغي ضمان السلامة من الاضطراب الظلي، ليس فقط عندما تطير الطائرات في خط مستقيم، ولكن أيضا في حال إجراء الطائرات القائدة والطائرات التابعة للمناورات. وذلك يتطلب معلومات عن حركة الطائرات التي تولد الاضطراب الظلي. ويجب تحديد وضع الاضطراب الظلي في الوقت الحقيقي (وهو عموما خط منحني)، ومن ثم يمكن صياغة بيان وتوصيات مناسبة لطاقم الطائرة التابعة.

٧-٢ وما سبق لا يتعلق فقط بالفصل بين الطائرات أثناء الطيران والمناورة أثناء الطريق، ولكن أيضا أثناء إقلاع وهبوط الطائرات. وخلافا لنشأة الاضطراب الظلي بعيدا عن سطح الأرض، فإن الاضطراب الظلي بالقرب من الأرض يحدده تفاعل عدد كبير من العوامل: مثل الاضطراب ودرجة حرارة طبقات الغلاف الجوي، ووجود الرياح التي تهب على مسار الطائرات، وظاهرة التفاعل اللزج أو غير اللزج مع الأرض. ونتيجة لذلك، فإن ديناميات نشأة مناطق الاضطراب الظلي الخطرة معقدة للغاية. فقد يؤدي تفاعل لزج لدوامة مع الطبقة الحدية لسطح الأرض إلى توليد الدوامات الثانوية أو الدوامات "الحائمة" على المدارج. وبصفة عامة، فإن الحدود الدنيا لمسافات الفصل التي وضعتها الايكاول للإقلاع والهبوط ليست حدودا آمنة. وقد ثبت ذلك من خلال سلسلة من الكوارث التي شملت طائرات DC-10 و DC-9 و Tashkent-Yuzhniy II-76 و Yak-40، واتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية، (١٩٨٧)، وطائرات DC-10 و DC-9 (مطار ساوثيست الكبرى الولي، الولايات المتحدة الأمريكية، ١٩٧٢) وغيرها من الاضطرابات الظلية "الحائمة" على المدارج. وبالتالي فإن يمكن الحدود الدنيا للفصل بين الطائرات الآمنة بالنسبة للظروف البيئية العشوائية يمكن تحديدها من خلال نظام متخصص ومتكامل لسلامة الطيران من الاضطراب الظلي في الوقت الحقيقي، مع الأخذ في الاعتبار ظروف الأرصاد الجوية السائدة.

٨-٢ ومهمة ضمان سلامة الطيران من الاضطراب الظلي مشكلة تلعب فيها العوامل البشرية دورا رئيسيا. وهذا يعني أنه قد تنشأ حالات عدم انتظام كثيرة تتعلق بانتهاكات الحد الأدنى للفصل بين الطائرات عندما يتطلب إصدار التحذيرات من الاضطرابات الظلية للطواقم والتوصيات لتجنبها مراعاة المواقع الحالية للاضطرابات الظلية والطائرات التابعة، فضلا عن ديناميكية كيفية تغير تلك المواقع. ولا يوجد نظام فردي يعتمد فقط على حساب مسافات الفصل الآمنة قادر على التلبية بفعالية لتحديات السلامة من الاضطراب الظلي في ظل مثل هذه الظروف. لذلك، ولضمان السلامة من الاضطراب الظلي في مثل هذه الظروف، يجب أن يكون هناك نظام متخصص ومتكامل لسلامة الطيران من الاضطراب الظلي.

٩-٢ والتوصيات التحذيرية الموجهة إلى الطيار وخدمة مراقبة الحركة الجوية بشأن الفصل بين الطائرات ومنع الدخول الى مناطق الاضطراب الظلي الخطرة يمكن تحديدها وإعدادها فقط من خلال نظام متكامل لسلامة الطيران من الاضطراب الظلي قادر على تحديد خطر الاضطراب الظلي في كل الأحوال الجوية، نظرا لمعرفة مسار الطائرات التي تحدث الاضطرابات الظلية ومواقع الطائرات بالنسبة إلى الاضطراب الظلي، ونظام قادر كذلك على إحداث تحذيرات بشأن درجة خطورة الاضطراب الظلي وإصدار توصيات بشأن الفصل بين الطائرات وكيفية منع الطائرات من الدخول في مناطق الاضطراب الظلي.

١٠-٢ والنظام المتكامل لسلامة الطيران من الاضطراب الظلي نظام كمبيوتر موزع (أي يشمل القطاعات التي تضم متن الطائرة والقطاع الأرضي) ويتكون من الأنظمة الفنية الأساسية والمتخصصة وأدوات نظام الملاحة الجوية، وكذلك معدات القيادة والملاحة الجوية على متن الطائرة. ويتم تنفيذ النظام المتكامل لسلامة الطيران من الاضطراب الظلي في شكل الأجهزة / البرمجيات أو مجموعة البرامج المستخدمة كنظام فرعي أو برنامج خاص، وذلك على النحو التالي:

- أ) الأدوات الآلية تخطيط استخدام المجال الجوي وإدارة تدفق الحركة الجوية (القطاع الأرضي)؛
- ب) معدات التشغيل الآلي الخاصة بمراقبة الحركة الجوية (القطاع الأرضي)؛
- ج) معدات الدعم للأرصاد الجوية (قطاعات على متن الطائرة والأرض)؛
- د) معدات قيادة الطائرات والملاحة الجوية (قطاع متن الطائرة)؛
- هـ) معدات لاسلكية للملاحة والهبوط ومراقبة الحركة الجوية (قطاعات على متن الطائرة والأرض)، و

(و) نظام للمعلومات محمول جوا (نظم عرض المعلومات وإصدار التحذيرات).

٣- الاستنتاجات

٣-١ المؤتمر مدعو إلى الموافقة على التوصية التالية:

التوصية ٤/... الحاجة إلى وضع نظام متخصص ومتكامل لسلامة الطيران من الاضطراب الظلي
أن يطلب المؤتمر إلى الايكاو مواصلة وصف مفهوم نظام سلامة الطيران من الاضطراب الظلي جنبا إلى جنب مع
بنية النظام المقترحة وتحليل التكاليف والمنافع.

— انتهى —