



الجمعية العمومية - الدورة الثامنة والثلاثون

اللجنة الفنية

البند رقم ٣٨: المسائل الأخرى المعروضة على نظر اللجنة الفنية

العمليات المتزامنة على المدارج شبه المتوازية: ضرورة إعداد

مبادئ توجيهية

(ورقة مقدمة من الهند)

الموجز التنفيذي

تعرض هذه الورقة تجربة الهند فيما يخص العمليات الناجحة على المدارج شبه المتوازية لتعزيز القدرة الاستيعابية. ويُناقش في هذه الورقة النموذج الحسابي الأولي الذي أعدته الهند ويمكن أن يشكل الأساس لإنجاز أعمال أكثر دقة في هذا الشأن من جانب فريق الخبراء الفنيين بما يساعد على التطبيق الموحد للمبادئ التوجيهية الخاصة بالعمليات المتزامنة على المدارج شبه المتوازية.

الإجراء: الجمعية العمومية مدعوة إلى القيام بما يلي:

- أ) أن تأخذ علماً بالنموذج الحسابي الأولي الذي اعتمده مطار أنديرا غاندي الدولي في دلهي؛
- ب) أن تأخذ علماً بالعمليات الناجحة على المدارج شبه المتوازية ومدى مساهمتها في تعزيز القدرة الاستيعابية؛
- ج) أن تطلب إلى المجلس النظر في إعداد مبادئ توجيهية ملائمة للعمليات المتزامنة على المدارج شبه المتوازية في الوثيقة Doc 9643، دليل العمليات المتزامنة على المدارج الآلية المتوازية أو شبه المتوازية بعد إجراء دراسة مستفيضة عن المتغيرات المستخدمة في العملية باستخدام النماذج/المحاكاة الحسابية.

الأهداف الإستراتيجية:	ترتبط ورقة العمل هذه بالهدفين الإستراتيجيين للسلامة، وحماية البيئة والتنمية المستدامة للنقل الجوي.
الآثار المالية:	لا تنطبق.
المراجع:	الملحق الرابع عشر - المطارات

١ - خلفية الموضوع

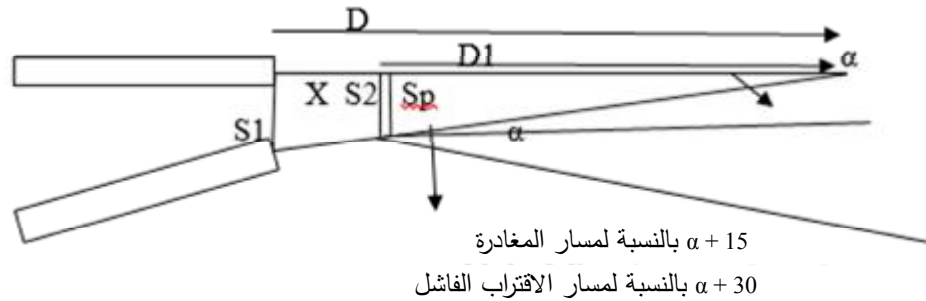
١-١ شهد مطار أنديرا غاندي الدولي في دلهي نمو حركة جوية بلغ نحو ٣٠٠٪ خلال السنوات العشر السابقة. ومن أجل استيعاب تزايد الحركة بشكل آمن وفعال، ينبغي زيادة القدرة الاستيعابية للمطار باستخدام جميع المدارج الثلاثة شبه المتوازية من أجل القيام بالعمليات المتزامنة. وقبل تشغيل المدرج الثالث رقم ٢٩ الذي أنشئ حديثاً، استُخدم المدرج رقم ٢٨

ورقم ٢٧ المتقاربان في الشكل التابع المعزول وازدادت القدرة الاستيعابية بما قدره ٤٤ حركة في الساعة بعدما كانت تبلغ ٣٥ حركة في الساعة باستخدام مدرج واحد. ومع تشغيل المدرج رقم ٢٩، استُخدم المدرجان رقم ٢٨ ورقم ٢٩ في شكل ثابت وازدادت القدرة الاستيعابية بما قدره ٦٥ حركة في الساعة. وقد ظهرت الحاجة إلى استخدام المدرج شبه المتوازية عندما تقرر في عام ٢٠٠٩ إعادة تأهيل المدرج رقم ١٠/٢٨، الذي لم يعد صالحا للتشغيل لفترة زمنية طويلة وتراجعت قدرته الاستيعابية مما شكل هاجسا كبيرا. وهكذا، أصبح من الضروري تطبيق عملية الشكل الثابت على المدرجين رقم ٢٩ ورقم ٢٧ شبه المتوازيين. غير أنه ولاستيعاب تزايد الطلب على الحركة، تقرر إجراء العمليات المتزامنة على المدرج الثلاثة. وقد تمثلت الصعوبة في تشغيل عمليات المغادرة والوصول على جميع المدرج الثلاثة المكونة من المدرجين القريبين والمتقاربين رقم ٢٧ ورقم ٢٨ والمدرجين رقم ٢٧ ورقم ٢٩ المتقاربين أيضا.

٢-١ وبالرغم من أن دليل العمليات المتزامنة على المدرج الآلية المتوازية أو شبه المتوازية (الوثيقة 9643 Doc) يقدم مبادئ توجيهية مفصلة بخصوص إجراء العمليات المتزامنة على المدرج المتوازية، على النحو المبين في القسم ٢-١-٥ من هذه الوثيقة، لم تُتخذ أي إجراءات خاصة بالنسبة للعمليات المتزامنة على المدرج شبه المتوازية. وينبغي تناول كل حالة على حدة وذلك وفقا لعدد من الظروف المتغيرة.

٣-١ **النموذج الحسابي:** بناء على ما تقدم وكذلك الحاجة إلى استخدام جميع المدرج الثلاثة على نحو كاف، أعدت هيئة المطارات في الهند نموذجا حسابيا أوليا على النحو التالي:

المدرج شبه المتوازية - المدرج غير المتقاطعة حيث تتوفر محاورها الممتدة على زاوية التقاء أو انفراج تبلغ ١٥ درجة أو أقل.



α = زاوية الالتقاء بين المدرج

S_1 = المبعادة الدنيا بين المدرج على نهاية نقطة الالتقاء.

X = المسافة الدنيا انطلاقا من نهاية المدرج إذ تصبح قبلها طائرة المغادرة غير قادرة على القيام بعمليات دوران.

وعند هذه النقطة تصبح المسافة S_2 الأقرب بين طائرتين.

S_2 = المبعادة الدنيا بين المحاور الممتدة للمدرج على نقطة الالتقاء إذ تصبح الطائرة غير قادرة على الدوران. ومن ثم، فهي تشكل أقرب مسافة بين الطائرات وبالتالي تعتبر نقطة حاسمة من حيث السلامة.

S_p = المسافة الدنيا بين مسارات طائرتين، حيث تصبح المسارات متوازية.

S_p ينبغي أن تعادل أو تفوق المبعادة الدنيا بين المدرج المتوازية المحددة للقيام بعمليات متزامنة محددة وفقا للوثيقة

Doc 9643.

وينبغي أن تعادل S_p أو تفوق S_2 بما يساعد على تقليص الفترة الزمنية المطلوبة للدوران بما يعادل α (١٥ درجة كحد أقصى).

وبناء عليه، إذا استوفت S_2 الشرط الأدنى للمباعدة بين مدرجين متوازيين فيما يخص عملية متزامنة معيئة وفقا للملحق الرابع عشر، يمكن إذن إجراء هذه العملية.

$D =$ المسافة من نقطة الالتقاء إلى نهاية المدرج.

$D_1 =$ المسافة من نقطة الالتقاء إلى النقطة التي تبدأ فيها عملية الدوران.

$$\tan \alpha = S_1/D = S_2/D_1$$

ووفقا للوثيقة 9643 Doc، ينبغي أن يحدث انفراج بين مسارات المغادرة بمسافة 15 درجة بعد المغادرة مباشرة. وبالتالي، وفي حالة المدرج شبه المتوازية، ينبغي لطائرة المغادرة أن تبتعد بمسافة $\alpha+15$ درجة بعد مغادرة الطائرة مباشرة. وبالمثل، ينبغي للطائرة التي تُجري عمليات الاقتراب الفاشل أن تبتعد بمسافة $\alpha+30$ بدلا من 30 درجة في حالة المدرج شبه المتوازية.

وينبغي أن تنقسم الطائرتان قدر الإمكان عمليات الانفراج هذه كي يتسنى تحقيق الانفراج المطلوب للمسارات في أقرب وقت ممكن.

وفي هذه الحالة فإن $D_1 - D = X =$ المسافة المطلوبة كي تبلغ الطائرة الحد الأدنى من الارتفاع بالنسبة لأي عملية دوران.

المغادرة

لا يمكن أن نتوقع من طائرة المغادرة الدوران قبل بلوغ ارتفاع قدره 400 قدما بما يتجاوز طرف مغادرة المدرج، وعليه يصبح الحد الأدنى المطلوب للمسافة الخاصة بالمغادرة بالنسبة لعملية دوران ذات تدرج 7٪ في المتوسط.

$$X = 6076/0.7/400 = 0.94 \text{ ميل بحري} = 1 \text{ ميل بحري (تقريبا).}$$

وقد تتجاوز المسافة X أكثر من الحد الأدنى لاستيفاء مقتضيات الخلوص من العوائق أو المجال الجوي المخصص للاستخدام الخاص أو مقتضيات البيئة وبالتالي فإن يمكن أن تتغير قيمة S_2 .

عملية الاقتراب الفاشل

يمكن لطائرة التي تُجري عملية الاقتراب الفاشل أن تقوم بعملية دوران بعد بدء الهبوط، أي ما يقارب الحد الأدنى. وقد تختلف نقطة الدوران هذه وفقا لمقتضيات العوائق والمجال الجوي المخصص للاستخدام الخاص والبيئة أو عمليات المدرج المتعددة مثلا قد تُلزم الطائرة التي تُجري عملية الاقتراب الفاشل بالدوران بعد نقطة نهاية المدرج فقط.

٤-١ وفيما يلي خصائص المدرج الثلاثة رقم ٢٧ ورقم ٢٨ ورقم ٢٩ وكذلك العناصر المترابطة.

١-٤-١ فيما يلي خصائص الالتقاء بالنسبة للمدرجين شبه المتوازيين رقم ٢٧ ورقم ٢٩:

أ) تبلغ المباعدة عند النقطتين النهائيين 3010 و 3550 متر؛

ب) تبلغ زاوية الالتقاء 12 درجة؛

ج) يبلغ محورها الممتد 7,6 ميلا بحريا ؛

د) يبلغ الحد الأدنى للمدرج رقم 29 والمدرج رقم 27 و 2127 متر (1,15 ميل بحري).

٢-٤-١ فيما يلي خصائص الالتقاء بالنسبة للمدرجين شبه المتوازيين رقم 27 ورقم 28:

أ) تبلغ المباعدة عد عند النقطتين النهائيين 450 متر و 1000 متر؛

ب) تبلغ زاوية الالتقاء 13 درجة؛

(ج) يبلغ محورها الممتد ١,٠٨ ميلا بحريا.

تطبيق المعايير الخاصة بالمدرجين رقم ٢٧ ورقم ٢٩ في مطار دلهي.

$$S_1 = 3010 \text{ M}, \alpha = 12 \text{ deg}$$

$$D = 3010 / \tan 12 = 14160 \text{ M}$$

$$D_1 = 14160 - 1852 = 12308 \text{ M}$$

$$S_2 = D_1 * \tan \alpha = 12308 * \tan 12 = 2616 \text{ M} > 1525 \text{ M}$$

٥-١ وباستخدام النموذج الحسابي المبسط أعلاه وبعد إجراءات اختبارات المحاكاة، تبيّن أنه من المجدي إجراء عمليات متزامنة على المدارج شبه المتوازية في مطار دلهي، شريطة استقواء الشروط الأخرى المبينة في الوثيقة Doc 9643. غير أنه وفي ضوء مختلف المتغيرات التي تنطوي عليها هذه العملية، ينبغي إجراء معالجة حسابية أكثر صرامة.

٦-١ ومع ذلك، ونظرا للحاجة إلى زيادة القدرة الاستيعابية وتعزيز السلامة، طبق مطار أنديرا غاندي الدولي في دلهي أشكال العمليات التالية، مع الاستخدام الفعال لجميع المدارج الثلاثة بالنسبة للحركة المتجهة نحو الغرب.

(أ) المدرج رقم ٢٧ لأغراض الوصول فقط؛

(ب) المدرج رقم ٢٨ لأغراض المغادرة فقط؛

(ج) المدرج رقم ٢٩ لأغراض الوصول والمغادرة.

وبناء عليه، أُدخلت تعديلات على عمليات المغادرة المستقلة ومسارات الاقتراب الفاشل وإجراءات مراقبة الحركة الجوية.

٧-١ ويُسمح بإجراء عمليات الاقتراب التابعة على المدرجين رقم ٢٧ ورقم ٢٩. ويتم الإبقاء على الفصل القطري وقدره ٣ أميال بحرية بين الطائرات الواقعة على محدد موقع المدرج رقم ٢٧ والمدرج رقم ٢٩ بدلا من مسافة ٢ ميل بحري المطلوبة لعمليات الاقتراب التابع على المدارج المتوازية.

٨-١ وتجري عمليات المغادرة المستقلة المتزامنة على المدرجين رقم ٢٧ ورقم ٢٩. وقد أُدخلت تعديلات على عمليات المغادرة المستقلة لهذا الغرض.

٩-١ ويُسمح باستخدام العمليات المنفصلة على المدرجين المتقاربين رقم ٢٧ ورقم ٢٨ شريطة أن تقوم طائرة المغادرة على المدرج ٢٨ بالإقلاع قبل أن تبلغ طائرة الوصول على المدرج ٢٧ مسافة ٣ أميال بحرية، بما يضمن، في حالة إجراء الدوران في الجو، الفصل الراداري بمسافة قدرها ٣ أميال بحرية بين طائرة المغادرة والطائرة التي تقوم بعملية الاقتراب الفاشل.

١٠-١ وبفضل إجراء العمليات المتزامنة على المدارج شبه المتوازية على النحو المبين أعلاه، أُنجزت ٧٦ حركة في الساعة، بينما بلغت حركات القدرة الاستيعابية ٨٥ حركة في الساعة.

١١-١ ومع ذلك، ولإنجاز هذه العمليات المتزامنة على المدارج شبه المتوازية بكل ثقة، ينبغي وضع النماذج/المحاكاة الحسابية لإجراء هذه العمليات في المدارج شبه المتوازية ذات الأشكال المناسبة لهذا الغرض، بما يضمن بلوغ المستوى المستهدف من السلامة وتهيئة الظروف المواتية لتشغيل هذه العمليات.



الشكل رقم ١

- انتهى -