



NOTA DE ESTUDIO

DUODÉCIMA CONFERENCIA DE NAVEGACIÓN AÉREA

Montreal, 19 - 30 de noviembre de 2012

Cuestión 4 del Optimización de la capacidad y la eficiencia mediante una ATM mundial
orden del día: colaborativa

4.1: Gestión eficiente del espacio aéreo y mayor eficiencia para manejar la afluencia mediante la toma de decisiones en colaboración (CDM)

NECESIDAD DE DESARROLLAR UN SISTEMA ESPECIALIZADO E INTEGRADO DE SEGURIDAD DE VUELO PARA ESTELA TURBULENTA

(Nota presentada por la Federación de Rusia)

RESUMEN

En esta nota se presenta una propuesta para el desarrollo de un sistema especializado e integrado de seguridad de vuelo para estela turbulenta.

Medidas propuestas a la Conferencia: Se invita a la Conferencia a tomar nota de la capacidad potencial que ofrece un sistema de seguridad de vuelo para estela turbulenta (WVSS), como se describe en la presente nota, y proponga que la OACI continúe elaborando una descripción del concepto WVSS conjuntamente con una propuesta de arquitectura del sistema con miras a incluirlas en los módulos de mejoras por bloques, p. ej., B1-85, B2-85, B1-70 y B2-70.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 El objetivo de aumentar la intensidad del tránsito aéreo exige el desarrollo de tecnologías y procedimientos que hagan posible reducir los intervalos de separación entre aeronaves en todas las fases de vuelo, incluyendo mínimas de separación por estela turbulenta.

1.2 La estrategia de la OACI propuesta en las mejoras por bloques del sistema de aviación (ASBU) de reducir las mínimas de separación entre aeronaves en condiciones de estela turbulenta debería asegurar un aumento de la capacidad del espacio aéreo sujeto a las limitaciones de seguridad operacional que surgen de las condiciones de tránsito aéreo típicas.

1.3 Sólo si se utilizan sistemas técnicos adicionales es posible lograr la seguridad operacional en caso de estela turbulenta en condiciones diferentes de las normales y aumentar el nivel de seguridad de vuelo en condiciones de tránsito aéreo típicas.

2. ANTECEDENTES

2.1 Una de las herramientas para aumentar la capacidad del espacio aéreo en todas las fases de vuelo consiste en una revisión de las mínimas de separación por estela turbulenta entre aeronaves y de los procedimientos conexos de la OACI vigentes. La mejora de los procesos, procedimientos y normas

para mitigar las consecuencias de la estela turbulenta entre aeronaves se han previsto en los bloques B0, B1, B2 y B3 de ASBU de la OACI.

2.2 El cambio de las normas de separación por estela turbulenta de la OACI introducido en el marco temporario del bloque B0 llevará a aumentar de tres a seis el número de categorías de estela turbulenta de las aeronaves, de la OACI. En el período de implantación de las medidas del bloque B1, puede preverse que las seis categorías se ampliarán a una matriz estática de pares de aeronaves para la seguridad operacional en caso de estela turbulenta (teóricamente, 64 o más pares sobre la base del tipo de separación). Mientras tanto, la matriz de separación de aeronaves se calculará para alguna combinación razonable de condiciones meteorológicas de peor caso que contribuyen a la formación de una estela turbulenta peligrosa de larga duración. En el bloque B2, se introducirá una matriz dinámica de separación entre pares de aeronaves para la seguridad en caso de estela turbulenta. También aumentará el tamaño de la matriz. Los intervalos de separación serán función no solamente de los pares de aeronaves, sino también de valores discretos correspondientes a las condiciones meteorológicas (dirección y velocidad del viento, turbulencia, etc.).

2.3 La principal carencia del enfoque presentado anteriormente es que la matriz de intervalos de separación, que se presenta como un conjunto de “decisiones finalizadas”, se calcula para una determinada gama relativamente amplia, pero limitada, de condiciones meteorológicas durante el vuelo. Por consiguiente, aun si se mantienen los intervalos de separación entre aeronaves prescritos, ello no garantiza la seguridad operacional en casos de estela turbulenta. Por ejemplo, cuando la turbulencia atmosférica es casi nula, las distancias de seguridad podrán resultar considerablemente mayores que las asignadas. Mientras tanto, es posible que un avión ingrese en un área de estela turbulenta peligrosa incluso cuando se observen las normas de separación de la OACI. La experiencia práctica con aeronaves en vuelo confirma lo anterior. A continuación se presentan varios ejemplos.

2.4 El 13 de agosto de 2005, tuvo lugar un incidente con un Airbus A340-500 dentro del área de responsabilidad del Centro de control de área de Shannon, Irlanda. El avión encontró la estela turbulenta de un Boeing B757-200 y, como resultado, experimentó un balanceo extremadamente fuerte e incontrolable a 45° acompañado de una pérdida de 120 m en altitud. Según los datos del radar de tierra, el intervalo de separación longitudinal real entre las aeronaves era mayor del doble del estipulado por la norma de la OACI. Un incidente similar tuvo lugar el 10 de enero de 2008 con un Airbus A319-114 que experimentó una serie de balanceos e inclinaciones laterales de 28° a 55° al encontrar la estela turbulenta de un Boeing B747-400 a una distancia de 10,7 millas marinas, superando en más de dos veces la separación horizontal mínima de la OACI.

2.5 La labor de garantizar la seguridad operacional en caso de estela turbulenta no significa meramente mantener los intervalos de separación entre aeronaves prescritos. Comprende, como mínimo, los elementos siguientes:

- a) mantener los intervalos de separación prescritos (normalizados) por estela turbulenta;
- b) determinar los intervalos de separación por estela turbulenta aceptables actuales en las condiciones de vuelo (reales) existentes;
- c) proporcionar a la tripulación y a los servicios de control de tránsito aéreo en tierra la información sobre los intervalos de separación entre aeronaves normalizados y aceptables actualmente;
- d) obtener información sobre la situación actual de la estela turbulenta a partir de la aeronave o de dependencias ATC en tierra;

- e) determinar el riesgo de que la aeronave encuentre una estela turbulenta;
- f) clasificar las estelas turbulentas por grado de riesgo en los casos en que existan varias aeronaves que generan estelas turbulentas;
- g) identificar los conflictos de estela turbulenta cuando las aeronaves se encuentran en trayectorias que se cruzan o cuando están maniobrando, incluyendo maniobras del avión que genera la estela turbulenta; y
- h) proporcionar recomendaciones para resolver posibles conflictos de estela turbulenta.

2.6 La seguridad operacional en caso de estela turbulenta debería garantizarse no solamente cuando una aeronave vuela en línea recta, sino también en los casos en que los aviones líder y seguidor están maniobrando. La realización de esta tarea exige información respecto del movimiento del avión que genera la estela turbulenta. Debe determinarse la posición de su estela turbulenta (que, en general, es una línea curva), y luego podrá formularse la indicación y recomendaciones adecuadas para la tripulación del avión seguidor.

2.7 Lo anterior no solo se relaciona con la separación de las aeronaves durante el vuelo y durante las maniobras en ruta, sino también con la de las aeronaves durante el despegue y el aterrizaje. A diferencia de la formación de una estela turbulenta lejos de la superficie de la tierra, la dinámica de la estela turbulenta cerca del suelo queda determinada por la interacción de un gran número de factores: turbulencia y estratificación térmica de la atmósfera, presencia de vientos de costado e interacción viscosa/no viscosa con el suelo. Como resultado de esto, la dinámica de la evolución de zonas peligrosas de estela turbulenta puede ser muy compleja. Una interacción viscosa de la estela con una capa límite en el suelo puede conducir a la generación de estelas secundarias o de estelas “flotantes” sobre la pista y, en general, los intervalos de separación mínima segura establecidos por la OACI para el despegue y el aterrizaje resultan no seguros. Esto ha sido confirmado por una serie de desastres que involucraron aviones Yak-40 y Il-76 (Tashkent-Yuzhniy, USSR, 1987), DC-9 y DC-10 (Greater Southwest International Airport, EUA, 1972) así como otros provocados por estelas turbulentas "flotantes" sobre la pista. Por consiguiente, las mínimas de seguridad para separación de aeronaves en condiciones ambientales aleatorias pueden determinarse solamente mediante un sistema especializado e integrado de seguridad de vuelo para estela turbulenta en tiempo real, teniendo en cuenta las condiciones meteorológicas existentes.

2.8 La labor de garantizar la seguridad de vuelo en caso de estela turbulenta constituye un problema en el cual los factores humanos desempeñan una función importante. Esto significa que es posible que surjan muchas situaciones irregulares relacionadas con violaciones de las mínimas de separación cuando la generación de avisos a la tripulación y recomendaciones de evitación exigen tener en cuenta la ubicación espacial presente de la estela turbulenta y del avión seguidor, así como la dinámica de la forma en que se modifican esas ubicaciones. Ningún sistema único basado en calcular solamente los intervalos de separación seguros puede enfrentar eficazmente el reto de la seguridad operacional en casos de estela turbulenta en esas condiciones. Por consiguiente, para garantizar la seguridad operacional en casos de estela turbulenta en esas condiciones, es necesario contar con un sistema especializado e integrado de seguridad de vuelo para estela turbulenta.

2.9 La identificación y elaboración de recomendaciones y advertencias al piloto y al servicio ATC con respecto a la separación de aeronaves y la prevención del ingreso en áreas peligrosas de estela turbulenta sólo son posibles si existe un sistema integrado de seguridad de vuelo para estela turbulenta capaz de identificar el peligro de ese fenómeno en cualesquiera condiciones meteorológicas, dada cualquier trayectoria del avión que genera la estela turbulenta y cualquier ubicación espacial de una aeronave con respecto a la estela turbulenta, y capaz también de generar avisos y advertencias con

respecto al grado de peligro de la estela turbulenta y expedir recomendaciones sobre separación de aeronaves y sobre la forma de impedir que la aeronave ingrese en la estela turbulenta.

2.10 El sistema integrado de seguridad de vuelo para estela turbulenta es un sistema distribuido por computadora (es decir que comprende segmentos de a bordo y terrestres) integrados por sistemas técnicos básicos y especializados así como herramientas de sistemas de navegación aérea, y el equipo de navegación y pilotaje a bordo de la aeronave. El sistema integrado de seguridad de vuelo para estela turbulenta se implanta como un conjunto de soporte físico/soporte lógico o de soporte lógico utilizado como subsistema o soporte lógico especial, como sigue:

- a) herramientas para automatizar la planificación del uso del espacio aéreo y la gestión de la afluencia del tránsito aéreo (segmento terrestre);
- b) equipo de automatización de control de tránsito aéreo (segmento terrestre);
- c) equipo de apoyo meteorológico (segmentos en vuelo y terrestre);
- d) equipo de pilotaje y navegación (segmento en vuelo);
- e) equipo de radio para navegación, aterrizaje y control de tránsito aéreo (segmentos en vuelo y terrestre); y
- f) sistema de información en vuelo (sistemas de visualización de información y alarma).

3. CONCLUSIÓN

3.1 Se invita a la Conferencia a convenir en la recomendación siguiente:

Recomendación 4/x – Necesidad de desarrollar un sistema especializado e integrado de seguridad de vuelo para estela turbulenta

Que la Conferencia pida a la OACI que continúe elaborando una descripción de concepto de sistema de seguridad de vuelo para estela turbulenta conjuntamente con una propuesta de arquitectura del sistema con la posibilidad de incluirlos en las mejoras por bloques, p. ej., B1-85, B2-85, B1-70 y B2-70.

— FIN —