



РАБОЧИЙ ДОКУМЕНТ

АССАМБЛЕЯ — 38-Я СЕССИЯ

ТЕХНИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ

Пункт 38 повестки дня. Прочие вопросы, подлежащие рассмотрению Технической комиссией

**ОДНОВРЕМЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЧТИ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВПП.
НЕОБХОДИМОСТЬ В ИНСТРУКТИВНОМ МАТЕРИАЛЕ**

(Представлено Индией)

КРАТКАЯ СПРАВКА

В настоящем документе освещается накопленный Индией опыт успешного использования почти параллельных ВПП в целях повышения пропускной способности аэропорта. В документе рассматривается разработанная Индией предварительная математическая модель, которая может явиться основой дальнейшей тщательной проработки данного вопроса техническими специалистами с целью содействия единообразному применению инструктивного материала, касающегося одновременного использования почти параллельных ВПП.

Действия: Ассамблее предлагается:

- a) принять к сведению предварительную математическую модель, применяемую международным аэропортом им. Индиры Ганди (Дели);
- b) принять к сведению безопасное и успешное использование почти параллельных ВПП, способствующее повышению пропускной способности аэропорта;
- c) поручить Совету предусмотреть разработку соответствующего инструктивного материала по одновременному использованию почти параллельных ВПП для включения в Doc 9643 "Руководство по одновременному использованию параллельных или почти параллельных оборудованных ВПП" (SOIR) после детального изучения переменных, используемых в математических моделях/процессах моделирования.

<i>Стратегические цели</i>	Данный рабочий документ связан со стратегической целью "Охрана окружающей среды и устойчивое развитие воздушного транспорта"
<i>Финансовые последствия</i>	Неприменимо
<i>Справочный материал</i>	Приложение 14 "Аэродромы"

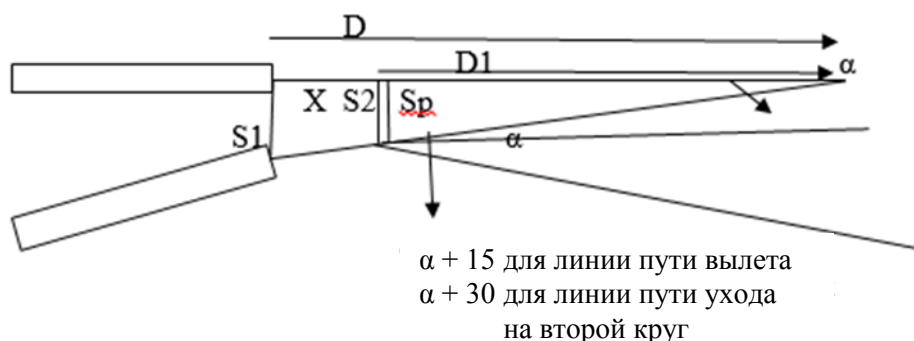
1. ИСХОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

1.1 За последние 10 лет воздушные перевозки в международном аэропорту им. Индиры Ганди (Дели) выросли почти на 300%. Для безопасного и эффективного обслуживания возрастающих объемов воздушного движения потребовалось повысить пропускную способность аэропорта за счет одновременного использования всех трех почти параллельных ВПП. До окончательного ввода в эксплуатацию вновь построенной третьей ВПП 29 близко расположенные сходящиеся ВПП 28 и 27 использовались в дифференциально-зависимом режиме и пропускная способность одной ВПП была увеличена с 35 операций в час до 44 операций в час. После ввода в эксплуатацию ВПП 29 параллельные ВПП 28 и 29 использовались в смешанном режиме и пропускная способность увеличилась до 65 операций в час. Необходимость использования почти параллельных ВПП возникла в 2009 году, когда был запланирован ремонт ВПП 28, что выводило ее из эксплуатации на длительный период, и связанное с этим падение пропускной способности вызывало большую обеспокоенность. В этой связи потребовалось ввести смешанный режим эксплуатации почти параллельных ВПП 29 и ВПП 27. Вместе с тем, для обслуживания возрастающих объемов воздушного движения была разработана концепция одновременного использования трех ВПП. Задача заключалась в необходимости обеспечения вылетов и прибытий на всех трех ВПП, т. е. близко расположенных сходящихся ВПП 27 и 28 и сходящихся ВПП 27 и 29.

1.2 Хотя Руководство по одновременному использованию параллельных и почти параллельных ВПП (SOIR) (Doc 9643) содержит подробный инструктивный материал по одновременному использованию параллельных ВПП, изложенный в разделе 5.1.2 этого документа, конкретные процедуры одновременного использования почти параллельных ВПП не разработаны. Каждая ситуация рассматривается индивидуально с учетом ряда переменных условий.

1.3 **Математическая модель.** Принимая во внимание вышеизложенное и учитывая необходимость эффективного использования всех трех ВПП, аэропортовые власти Индии разработали предварительную математическую модель, которая рассматривается ниже.

Почти параллельные ВПП – не пересекающиеся ВПП, продолженные осевые линии которых сходятся или расходятся под углом 15° или менее.



Пусть α = угол схождения двух ВПП.

S_1 = минимальное разделительное расстояние между сходящимися концами ВПП.

X = минимальное расстояние от конца ВПП до точки, ближе которой вылетающее воздушное судно не может выполнять разворот.

Таким образом, в данной точке два воздушных судна максимально сближаются на расстояние S_2 .

S_2 = минимальное разделительное расстояние между продолженными осевыми линиями сходящихся концов ВПП, при котором воздушное судно может начинать разворот. Таким образом, оно является наименьшим расстоянием между воздушными судами и, следовательно, **критическим для безопасности полетов.**

S_p = минимальное расстояние между линиями пути двух воздушных судов, когда линии пути становятся параллельными.

S_p должно равняться минимальному разделительному расстоянию между параллельными ВПП, установленному для конкретных одновременных операций в соответствии с SOIR, или превышать это расстояние.

Поскольку время для выполнения разворота на α (максимальный 15°) является очень небольшим, S_p будет чуть-чуть больше S_2 .

Таким образом, если S_2 соответствует требуемому минимальному разделительному расстоянию между двумя параллельными ВПП при выполнении конкретных одновременных операций, как это указано в Приложении 14, то такие операции могут разрешаться.

D = расстояние от точки схождения до DER (взлетный конец ВПП).

D_1 = расстояние от точки схождения до точки, в которой может начинаться разворот.

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

Согласно SOIR (Doc 9643) линии пути вылета должны расходиться на 15° сразу же после вылета. Таким образом, в случае почти параллельных ВПП вылетающие воздушные суда должны расходиться на $\alpha+15^\circ$ сразу после вылета. Аналогичным образом, воздушные суда, выполняющие уход на второй круг, должны расходиться на $\alpha+30^\circ$ (вместо 30°) в случае почти параллельных ВПП.

Насколько это практически возможно, в идеальном случае оба воздушных судна должны осуществлять расхождение своих траекторий полета, с тем чтобы требуемое расхождение линий пути достигалось как можно раньше.

Здесь $X = D - D_1$ = расстояние, необходимое воздушному судну для достижения минимальной относительной высоты любого разворота.

Вылет

Поскольку не предполагается, что вылетающее воздушное судно будет выполнять разворот до достижения относительной высоты 400 фут над DER, то минимальное расстояние, необходимое для разворота при вылете со средним градиентом 7 %, будет составлять:

$$X = 400/0,07/6076 \text{ м. мили} = 0,94 \text{ м. мили} = 1 \text{ м. мили (приблизительно).}$$

Расстояние X может **превышать это минимальное значение**, с тем чтобы выполнить критерии пролета препятствий, специальные требования пользователя в отношении воздушного пространства или охраны окружающей среды, и соответственно значение S_2 будет меняться.

Уход на второй круг

Воздушное судно, выполняющее уход на второй круг, может выполнять разворот после SOC (точка начала набора высоты), которая будет находиться около порога ВПП. Эта точка разворота может смещаться в зависимости от расположения препятствий, специальных требований пользователя в отношении воздушного пространства и охраны окружающей среды или условий производства полетов на нескольких ВПП, например, может потребоваться, чтобы осуществляющее уход на второй круг воздушное судно выполняло разворот только после конца ВПП.

1.4 Характеристики трех ВПП 27, 28 и 29 и их соотношения приведены ниже.

1.4.1 Характеристики сходимости почти параллельных ВПП 27 и 29 представляют собой следующее:

- a) разделительные расстояния составляют 3010 м и 3550 м между обоими концами;
- b) угол сходимости 12°;
- c) продолженные осевые линии ВПП пересекаются на расстоянии 7,6 м. мили;
- d) пороги ВПП 29 и 27 смещены по отношению друг к другу на 2127 м (1,15 м. мили).

1.4.2 Характеристики сходимости почти параллельных ВПП 27 и 28 представляют собой следующее:

- a) разделительные расстояния составляют 450 м и 1100 м между обоими концами;
- b) угол сходимости 13°;
- c) продолженные осевые линии ВПП пересекаются на расстоянии 1,08 м. мили.

Применяя критерии для ВПП 27 и 29 в Дели, получаем

$$S_1 = 3010 \text{ м}, \alpha = 12^\circ$$

$$D = 3010 / \tan 12 = 14\,160 \text{ м}$$

$$D_1 = 14\,160 - 1852 = 12\,308 \text{ м}$$

$$S_2 = D_1 * \tan \alpha = 12\,308 * \tan 12 = 2616 \text{ м} > 1525 \text{ м}$$

1.5 По результатам моделирования с использованием упомянутой выше простой математической модели было установлено возможным осуществлять одновременные операции на почти параллельных ВПП в аэропорту Дели с учетом выполнения других условий, упомянутых в SOIR. Однако принимая во внимание многие переменные, используемые при моделировании, потребуется дополнительно провести детальный математический анализ.

1.6 Тем не менее, учитывая необходимость повышения пропускной способности и безопасности эксплуатации, в международном аэропорту им. Индиры Ганди были внедрены следующие режимы производства полетов, предусматривающие эффективное использование всех трех ВПП с западного направления:

- a) ВПП 27 – только прибытия;
- b) ВПП 28 – только вылеты;
- c) ВПП 29 – вылеты и прибытия.

Соответственно были уточнены схемы SID, линии пути ухода на второй круг и процедуры УВД.

1.7 На ВПП 27 и 29 разрешается выполнять зависимые заходы на посадку. Между воздушными судами, находящимися на линиях курса ВПП 27 и 29 поддерживается интервал эшелонирования по диагонали 3 м. мили вместо 2 м. мили, предусмотренного для независимых заходов на посадку на параллельные ВПП.

1.8 Одновременные независимые вылеты осуществляются с ВПП 27 и 29. С этой целью были соответствующим образом изменены схемы SID.

1.9 Разрешены раздельные операции на близко расположенных ВПП 27 и 28 при условии, что вылетающее с ВПП 28 воздушное судно завершает разбег до того, как прибывающее на ВПП 27 воздушное судно достигает отметки 3 м. мили, с тем чтобы в случае ухода на второй круг обеспечивалось радиолокационное эшелонирование в 3 м. мили между вылетающим воздушным судном и воздушным судном, выполняющим уход на второй круг.

1.10 Выполнение одновременных операций на почти параллельных ВПП, как это описано выше, позволило обеспечить пропускную способность 76 операций в час, при этом можно достичь пропускной способности 85 операций в час.

1.11 Однако для надежного осуществления таких одновременных операций на почти параллельных ВПП потребуется провести математическое моделирование таких операций на **почти параллельных** ВПП с учетом надлежащей конфигурации ВПП, с тем чтобы подтвердить целевой уровень безопасности полетов и условия, при которых такие операции являются возможными.

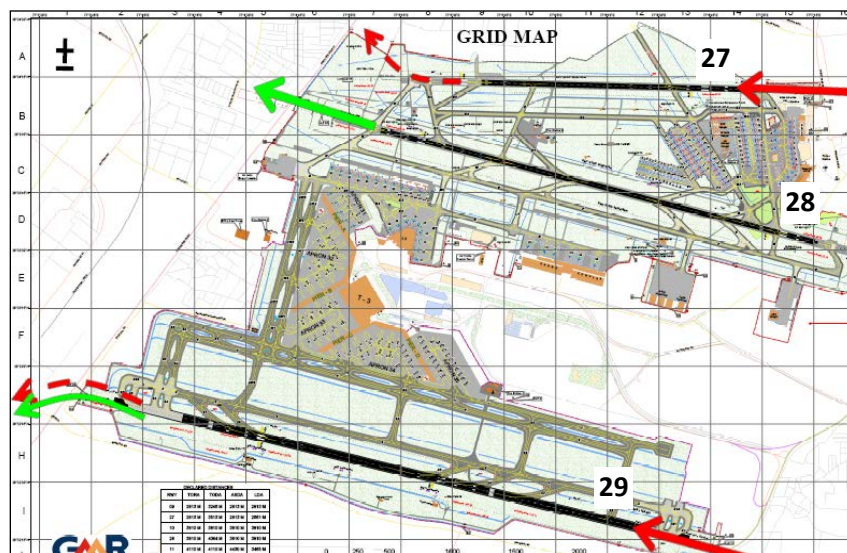


Рис. 1.