

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПРОЦЕДУР ПИЛОТИРОВАНИЯ ПРИ ВЗЛЕТЕ И ПОСАДКЕ САМОЛЕТА ДЛЯ СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ ШУМА, СОЗДАВАЕМОГО САМОЛЕТОМ НА МЕСТНОСТИ

© 2012 Б.С. Замтфорт, Ю.В. Медведев

Научно исследовательский Московский комплекс ЦАГИ

Поступила в редакцию 14.09.2012

По двум методам расчета шума самолета на местности, созданным в Авиапроме и фирмой Anotec Consulting "Soprano", были проведены расчеты площадей звуковых следов современных самолетов. Показано, что использование специальной техники пилотирования позволяет уменьшить площадь следа при взлете и посадке, а также удовлетворительное соответствие результатов расчетов, выполненных по обеим программам.

Ключевые слова: эксплуатационные процедуры, пилотирование, шум, методы расчета

Развитие и эксплуатация гражданской авиации во многом будет зависеть от возможности выполнения экологических требований, сформулированных ИКАО в виде Томов 1 и 2 к Приложению 16: «Авиационный шум» и «Эмиссия авиационных двигателей». Идет подготовка к созданию 3-его критерия нормирования – норм по выбросу парниковых газов. Это заставляет использовать все пути для снижения вредного воздействия авиации на окружающую среду. Речь идет о том, чтобы на всех этапах жизненного цикла самолета, начиная с проектирования, производства и включая эксплуатацию добиваться снижения уровней шума и уменьшения вредных выбросов в атмосферу.

Наряду с оценкой акустических характеристик самолета по уровням шума в контрольных точках применяется и другой метод оценки его шумности – по величине площади звукового следа. Площадь звукового следа более полно описывает акустические качества самолета, чем уровни шума в трех контрольных точках, так как для получения этой величины используется существенно больший объем информации об уровнях шума на местности. При расчете уровня шума только в контрольных точках из-за возможных изменений в диаграмме направленности, а следовательно, и звукового следа эффективность тех или иных мероприятий по снижению уровней шума самолета может быть охарактеризована неверно. Использование площади звукового следа для описания акустической обстановки в окрестностях аэропорта позволяет представить всю складывающуюся картину, в том числе как днем, так и ночью, с учетом дополнительно введенных шумовых ограничений на вечерние и ночные полеты. Руководство

Замтфорт Борис Соломонович, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, ведущий инженер.

E-mail: bsz@inbox.ru

Медведев Юрий Владимирович, младший научный сотрудник.

аэропорта получает возможность управлять акустической обстановкой, выбирать те или иные трассы взлета и захода на посадку в зависимости от времени суток, розы ветров, от специфики расположения населенных пунктов и т.д.

Для оценки уровня шума исследуемые окрестности аэропорта покрываются расчетной сеткой с одинаковыми прямоугольными ячейками, в узлах которой и рассчитываются уровни шума. При этом сделаны следующие допущения: шум, излучаемый при взлете самолета воздействует только на площадь, ограниченную линией, перпендикулярной оси ВПП и проходящей через точку начала разбега самолета, а шум, излучаемый самолетом при заходе на посадку воздействует только на площадь, ограниченную линией, перпендикулярную оси ВПП и проходящую через точку приземления самолета. Принято, что точка приземления самолета совпадает с точкой начала его разбега при взлете. Изложенные выше допущения не обусловлены какими-либо принципиальными техническими трудностями, а вызваны необходимостью задать определенные граничные условия. Результатом расчета является матрица уровней эффективно воспринимаемого шума полученных в узлах расчетной сетки. На основе этой матрицы и строятся линии равного уровня шума. Для их построения используется линейная интерполяция. Величина площади, ограниченной линией с уровнем шума N EPN дБ называется площадью звукового следа (уровень шума внутри этой линии превышает N EPN дБ).

Аналогичная работа проводится в Группе по Моделированию и Бадам данных КАЕП ИКАО. При прогнозировании развития экологической ситуации рассчитывается положительный эффект от введения тех или иных шумовых ограничений для воздушных судов гражданской авиации. Таким образом определяется наиболее оп-

тимальное ограничение по шуму относительно Главы 4, которое было бы гармоничным для всех заинтересованных сторон. Помимо этого, учитывается также инвентаризация выбросов загрязняющих веществ в зависимости от вводимых процедурных рекомендаций и требований. Это необходимо для поддержания баланса между негативным воздействием гражданской авиации на окружающую среду по факторам шумового загрязнения и качества атмосферного воздуха.

Расчет площади звукового следа проводился по двум программам: одна программа была создана в Авиапроме, а вторая – программа-эвалюатор «Sorpano». Это программное обеспечение позволяет рассчитывать значение уровней шума от существующих воздушных судов, а также от модельных проектируемых типов ВС. Несмотря на различия в подходах к моделированию и расчету, эти программные продукты крайне полезны на начальных этапах проектирования новых типов ВС и проведения экологического анализа в районах, подверженных шумовому воздействию гражданской авиации.

В качестве примеров, иллюстрирующих возможности эксплуатационных процедур, рассмотрим:

- влияние дросселирования двигателей на режиме набора высоты для современного четырехдвигательного ДМС. Строго говоря заметим, что для получения максимально возможной величины снижения уровня шума при наборе высоты

надо решить задачу по минимизации уровня шума на этом режиме, перебирая набор возможных траекторий причем каждой из траекторий будет соответствовать свой режим дросселирования двигателей, своя точка начала дросселирования и т.д. Для каждой из траекторий должен быть рассчитан свой уровень шума в контрольной точке, из этих значений выбрано минимальное и уже для этой траектории следует считать площадь звукового следа. В настоящей работе для иллюстрации возможности этого подхода проводится сравнение площадей звукового следа при наборе высоты без дросселирования и с дросселированием, т.е. не решая точной задачи по минимизации, т.к. это не является целью работы. Из результатов выполненных расчетов следует, что использование дросселирование двигателей при наборе высоты позволяет уменьшить площадь звукового следа с уровнем в 90 ЕРНдБ примерно в 1,5 раза, а с уровнем 100 ЕРНдБ примерно в 3 раза.

- эффективность захода на посадку по однолучевой (3 град.) и двухлучевой (6 град. и 3 град.) глиссадам оценим для современного двухдвигательного СМС. Проведенные расчеты показали, что при заходе на посадку по двухлучевой глиссаде площадь звукового следа с уровнем шума в 90 ЕРНдБ уменьшается примерно на 25%.

В заключение отметим удовлетворительное соответствие результатов расчетов выполненных по обеим программам.

PILOTING TECHNIQUES APPLICATION DURING THE TAKE-OFF, CLIMB OUT AND APPROACH OPERATIONS FOR THE PURPOSE OF DECREASING THE AIRCRAFT NOISE IMPACT ON THE ENVIRONMENT

© 2012 B.S. Zamtfort , Yu.V. Medvedev

Scientific Research Moscow complex TsAGI

The calculations performed on two different procedures provide satisfactory results and show the decrease in the exposed area with the implementation of the alternative piloting techniques (the take-off and approach).

Key words: piloting techniques , noise, calculation methods

*Boris Zamtfort, Candidate of Technics, Senior Research Fellow,
Leading Engineer. E-mail: bsz@inbox.ru
Yury Medvedev, Associate Research Fellow.*