ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ ПРОЦЕДУР ПО СНИЖЕНИЮ ШУМА НА МЕСТНОСТИ ДЛЯ САМОЛЁТА ТРАНСПОРТНОЙ КАТЕГОРИИ НА ВЗЛЁТНО-ПОСАДОЧНЫХ РЕЖИМАХ

М.С. Войтишина[1], В.И. Шевяков[2], С.Л. Денисов[3], Н.Н. Остриков[3]

[1]*Филиал ПАО «Яковлев» – «Региональные самолёты», г. Москва, m_voytishina@ssj.irkut.ru*

[2]*Филиал ПАО «Яковлев» – «Региональные самолёты», г. Москва, v_shevyakov@ssj.irkut.ru*

[3]*ФАУ «ЦАГИ», Акустическое отделение, г. Москва, aeroacoustic@tsagi.ru*

В связи с ужесточением экологических требований к перспективным ВС, в том числе по шуму на местности в контрольных точках сертификации [1], перед разработчиками встает вопрос об учете требований по акустике в процессе разработки новых моделей ВС и модернизации существующих.

Одним из известных способов увеличения аэродинамической эффективности самолёта является установка законцовок крыла различного типа (рис. 1). Законцовки могут быть оптимизированы как на взлётно-посадочные, так и на крейсерские режимы. Однако, влияние установки законцовок на акустические характеристики до сих пор изучалось мало.

Рис. 1. Примеры законцовок крыла – слева направо: «концевая шайба», «винглет», «шарклет»

Детальный анализ базы данных NoiseDB самолета SJ-100 показывает, что применение законцовок крыла потенциально может приводить к снижению шума самолёта на местности в сумме по

трём контрольным точкам на величину до 1 EPNdB. В связи с этим исследование влияния законцовок крыла на снижение шума на местности представляет серьёзный практический интерес, поскольку позволяет обеспечить увеличение запаса самолёта по шуму на местности относительно норм ИКАО.

Таким образом, проведение исследований с целью определения оптимальных аэродинамических характеристик на режимах взлета, набора высоты и посадки для исходной конструкции крыла и крыла самолёта с законцовками, с точки зрения снижения шума на местности, является актуальной задачей. Это и является темой данной работы.

Для проведения исследований была разработана методика [2] поиска оптимальной траектории, допустимой с точки зрения сертификационных процедур и оптимальной с точки зрения снижения шума при заданных углах отклонения закрылков и предкрылков на основе анализа аэродинамических характеристик самолёта с учётом сертификационных требований.

Для валидации данной методики было проведено сравнение результатов расчёта шума самолёта SJ-100, выполненного с помощью вышеупомянутой методики с результатами сертификационных испытаний. Результаты сравнения показывают хорошее согласование для всех точек, в которых проводится сертификация самолёта по шуму на местности (расхождение с замеренными значениями не превышают 1%). Это позволяет сделать вывод о возможности использования методики [2] для определения параметров траектории в приложении к задаче предварительного расчёта шума самолёта в сумме по трём контрольным точкам на ранних этапах разработки ВС.

Результаты проведенных расчётных исследований для самолёта SJ-100 показали положительное влияние установки законцовок как с точки улучшения характеристик самолёта, в том числе сокращения длины потребной ВПП, так и с точки зрения снижения шума самолёта на местности. Так, применение законцовок крыла на самолёте SJ-100 привело к суммарному снижению шума самолёта на местности в сумме по трём контрольным точкам на 2.5 EPNdB, что позволило выполнить требования Главы 14 норм ИКАО по шуму на местности.

Анализ конфигураций для различных углов отклонения предкрылков и закрылков показал, что на режиме взлёта и набора

высоты использование законцовок приводит к суммарному снижению шума на величину до 2.0-2.5 EPNdB в зависимости от углов установки предкрылков и закрылков по сравнению с исходной конфигурацией самолёта без законцовок.

На режиме захода на посадку установка законцовок крыла приводит к снижение шума на 0.6-1.2 EPNdB для различных углов установки закрылков и предкрылков. Однако дальнейшее снижения шума на данном режиме наталкивается на существенное увеличение посадочной скорости самолёта, что является нежелательным, поскольку может привести к увеличению шума шасси и/или механизации, а также к возрастанию длины потребной ВПП и увеличению нагрузок на шасси при посадке.

Литература

1. Охрана окружающей среды. Авиационный шум. Том 1. Приложение 16. Глава 14. Издание седьмое. Июль 2014 г. Международная организация гражданской авиации (ИКАО).
2. С.А. Величко. Выбор конфигурации механизации крыла для сертификации самолета по шуму на местности // Материалы XXVI Научно-технической конференции по аэродинамике ЦАГИ, с.69, 26-27 февраля 2015 п. Володарского, 2015 г.