

Численное исследование особенностей генерации шума вертолетной лопастью на
трансзвуковых режимах полета.

В.И. Воронцов^{1,2}, С.А. Карабасов², Н.Н. Остриков²

¹ Московский физико-технический институт (государственный университет)

² Центральный аэрогидродинамический институт

В работе проведено параметрическое исследование влияния скорости набегающего потока на импульсный шум несущего винта вертолета в режиме высокоскоростного горизонтального полета без учета маневров. Результаты моделирования сравниваются с доступными экспериментальными данными. Расчет околозвукового течения в ближнем поле производится в системе координат, движущейся вместе с лопастью. Используется консервативная монотонная разностная схема с расщеплением по характеристическим направлениям. Применение согласованной аппроксимации неинерциальных членов и локальных безотражающих граничных условий позволяет добиться повышенной точности расчетов.

Шум в дальнем поле вычислялся на основе одной из интегральных форм акустической аналогии Лайтхилла в формулировке Фокса Вильямса-Хоукинга с проницаемой контрольной поверхностью. Концевая скорость вращения лопасти была фиксирована, а число Маха набегающего потока варьировалось. Задача состояла в моделировании наиболее интенсивного источника звукового сигнала – осциллирующих ударных волн на конце лопасти, возникающих в сравнительно небольшом интервале углов вращения, соответствующих максимальным скоростям участков лопасти относительно набегающего воздушного потока. По результатам расчетов проведен анализ формы и интенсивности звукового сигнала, соответствующего импульсному шуму.

Литература:

1. J. E. Ffowcs Williams, D. L. Hawkings : "Sound generated by turbulence and surfaces in

arbitrary motion.” Philosophical Transactions of the Royal Society A264, 1969, pp.321-342.

2. С. А. Карabasов: «Использование гибридного метода для моделирования шума от высокоскоростных лопастей вертолета», Матем. моделирование, 2006, 18:2, 3-23.
3. Roe P.L. Characteristic based schemes for the Euler equations. Annual. Rev. Fluid. Mech. 1986. V.18 pp,337-365.
4. A.S. Morgan, S.A. Karabasov, A.P. Dowling, T.P. Hynes: “Transonic Helicopter Noise”, AIAA Journal 2005, 0001-1452 vol. 43 no. 7, pp. 1512-1520.