

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Макеева Павла Вячеславовича
«Методы численного моделирования нестационарных аэродинамических характеристик и формирования границ области режимов вихревого кольца винтов и их приложение к задачам повышения безопасности полета вертолетов», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.12. Аэродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов

Тема обеспечения безопасности полета летательного аппарата всегда является актуальной. Для летательных аппаратов вертолетного типа одним из небезопасных режимов полета является режим «вихревого кольца». Попадание вертолета в область режима «вихревого кольца» характеризуется резкой потерей высоты, ростом потребляемой мощности на привод несущего винта, высоким уровнем вибраций, беспорядочным маховым движением лопастей, бросками вертолета по курсу, крену и тангажу, ухудшением управляемости по всем каналам.

Для обеспечения безопасности полета вертолета в руководства по летной эксплуатации (РЛЭ) вносят особую область режимов крутого снижения в координатах « V_x - V_y », в которой возможно попадание несущего винта вертолета в режим «вихревого кольца». Проведенный в работе анализ множества работ на тему исследования режима «вихревого кольца» показал, что в настоящее время отсутствует эффективный метод определения безопасных границ в системе координат « V_x - V_y », который бы учитывал особенности конкретного винта. В диссертационной работе данная задача решена, что, безусловно, доказывает как практическую, так и теоретическую значимость проведенного исследования.

Результаты численного моделирования подтверждены сопоставлением с экспериментальными данными, результатами летных испытаний и результатами расчетов по другим методам.

Апробация результатов диссертационного исследования подтверждена выступлениями на российских и международных научных конференциях. По теме диссертации опубликовано 19 статей в журналах Перечня ВАК (специальность 2.5.12), 6 статей в изданиях, входящих в международные базы данных WoS и Scopus.

Вместе с тем имеются некоторые замечания по автореферату:

1. При описании математической модели отсутствует информация о способе моделирования махового движения лопастей.
2. На рисунке 6 не совсем понятен символ « φ_{7ij} ». Предположительно указанный угол стоило обозначить « $\varphi_{7i} + \Delta\varphi_{ij}$ »
3. В автореферате в явном виде не представлена связь между введенным понятием коэффициента диффузии C_d и радиусом ядра вихря $r_{я}$.
4. На рисунке 13.б и 13.г по оси ординат отложено значение средней величины индуктивной скорости без указания размерности (предположительно «м/с»).

Указанные недостатки не снижают качество диссертационной работы. На основании рассмотрения автореферата сделано заключение о том, что диссертация Макеева П.В. «Методы численного моделирования нестационарных аэродинамических характеристик и формирования границ области режимов вихревого кольца винтов и их приложение к задачам повышения безопасности полета вертолетов», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.12. Аэродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов, является самостоятельной, законченной научно-квалификационной работой, в которой решена научная проблема, связанная с обеспечением безопасности полета вертолета.

Представленная работа соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013г, а ее автор Макеев Павел

