**Кручинин Михаил Михайлович Методика выбора параметров колесного шасси одновинтового вертолета на основе формально-имитационных математических моделей**

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Кручинин Михаил Михайлович

ВВЕДЕНИЕ

ГЛАВА 1. КОНСТРУКЦИЯ, МЕТОДЫ РАСЧЕТА, ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ИСПЫТАНИЙ КОЛЕСНОГО ШАССИ ВЕРТОЛЕТА

1.1 Конструктивно-силовые схемы шасси вертолета

1.2 Методы выбора параметров, расчета внешних нагрузок, амортизации и испытаний шасси вертолета

1.3 Постановка задачи исследования

ГЛАВА 2. МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ ШАССИ ВЕРТОЛЕТА НА СБРОС

2.1 Конструктивно-силовая схема и параметры трехопорного колесного шасси с передним колесом

2.2 Синтез математических моделей амортизаторов, как комбинация работы пневматической, гидравлической и механической систем

2.3 Моделирование механической части опор шасси и контакта пневматиков с поверхностью земли при посадке

2.4 Виртуальные копровые испытания шасси

ГЛАВА 3. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОСАДКИ ВЕРТОЛЕТА

3.1 Моделирование посадки вертолета без пробега

3.2 Расчет аэродинамических характеристик несущего винта, работающего вблизи экрана

3.3 Моделирование посадки вертолета с пробегом

3.4 Учет влияния упругости планера вертолета

3.5 Моделирование посадки вертолета на снег или мягкий грунт

ГЛАВА 4. СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД ПРИ ВЫБОРЕ ПАРАМЕТРОВ ШАССИ

НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ РАЗРАБОТКИ ВЕРТОЛЕТА

4.1 Выбор параметров шасси с использованием математических моделей

4.2 Применение системного подхода при разработке шасси

4.3 Экономический эффект от применения методики разработки шасси на основе математического моделирования

4.4 Включение системы шасси в общую модель виртуального вертолета

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

ВВЕДЕНИЕ

При проектировании вертолетов, в зависимости от их назначения необходимо обеспечивать выполнение требований норм летной годности: Руководства для конструкторов (РДК) [1], Норм летной годности гражданских вертолетов СССР (НЛГВ-2) [2], либо Авиационных правил Часть 29 (АП-29) [3] и рекомендательного циркуляра АС-29-2С [4].

В настоящее время в отечественных ОКБ проектирование транспортных вертолетов гражданского назначения ведется в соответствии с нормами АП-29 и рекомендательного циркуляра АС-29-2С [3-4]. Одним из требований этих норм является обеспечение посадки вертолета без повреждений конструкции при условиях, определенных нормами прочности.

В ходе эксплуатации вертолета, посадка в подавляющем большинстве случаев проходит в штатном режиме на подготовленную сухую, твердую поверхность. Однако, в некоторых случаях появляется необходимость совершить посадку на неподготовленную площадку - грунтовое поле или бетон, покрытый снегом. Возможны также аварийные ситуации, такие как отказ одного или двух двигателей. Такая посадка при определенных условиях приводит к повреждениям вертолета и может служить причиной травмы пилотов и пассажиров.

Существующие в настоящее время методики выбора параметров шасси и выполнения посадок разработаны на основе возможностей созданных ранее образцов вертолетов и обеспечивают выполнение требований норм прочности только при определенных эксплуатационных ограничениях. Сравнение отечественного опыта проектирования шасси с зарубежным показывает, что по данному вопросу имеет место некоторое отставание от передовых технологий. Существуют отличия в методике выполнения посадок вертолета с пробегом. Они заключаются в том, что отечественные вертолеты выполняют маневр посадки с пробегом с углом наклона траектории 0 « 7-9°. При этом садиться рекомендуется на горизонтально расположенную, ровную площадку. В противном случае возникают тенденции к капотированию, "козлению", что противоречит требованиям АП-29 [3]. Методика предпосадочного маневра зарубежных норм

прочности [5] предусматривает в заключительной фазе выравнивание вертолета (0 ^ 0), что позволяет эффективнее рассеивать энергию посадочного удара. Этот вопрос не нашел своего отражения в отечественных нормах прочности.