

ОТЗЫВ

научного руководителя д.т.н., профессора

Малышева Вениамина Васильевича

на диссертационную работу аспиранта Титкова Михаила Алексеевича «Формирование облика стенда бросковых испытаний и полномассового макета спускаемого аппарата для полунатурной имитации посадки на Луну в земных условиях», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.09 «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов».

В рамках реализации Федеральной космической программы до 2025 года возобновляются исследования Луны, прерванные в 1976 году. Лунная программа России предусматривает фундаментальные космические исследования с запуском пяти космических аппаратов и предполагает длительное пребывание спускаемого аппарата на поверхности Луны для выполнения целого ряда задач.

Жесткие требования к массово-инерционным характеристикам спускаемого аппарата формируют требования к посадочному устройству, испытания которого целесообразно проводить в земных условиях, в том числе и для определения критических параметров движения.

Дополнительные трудности при мягкой посадке создает неоднородность структурного состава грунта, неровности рельефа и угол наклона места посадки. Описанные выше, факторы увеличивают вероятность неудачного завершения посадки, вследствие возможного опрокидывания и разрушения спускаемого аппарата.

Целью диссертационной работы является формирование облика стенда полунатурного моделирования динамики посадки и макета спускаемого аппарата, проведение математического моделирования динамики посадки и ее имитации, формирование требований к необходимой регистрирующей аппаратуре.

В результате проведенных исследований, автором был получен целый ряд новых научных результатов. Основными результатами являются

- 1) Обоснована целесообразность использования полномассового макета посадочного модуля и проведение испытаний с использованием броскового наклонного стенда;

- 2) Определены основные параметры стенда бросковых испытаний с учетом необходимости отработки всего возможного спектра начальных условий на завершающем этапе посадки спускаемого аппарата (СА);
- 3) Сформированы адаптированные к требованиям исследования математические модели динамики макета СА на стенде бросковых испытаний и посадочного устройства (ПУ) в момент прилунения, в том числе с учетом особенностей возможных грунтов в месте предполагаемой посадки;
- 4) Показано соответствие динамики макета СА на предложенном стенде бросковых испытаний и динамики поведения ПУ в момент прилунения
- 5) Определены критические для спускаемого аппарата линейные скорости подхода и пространственная ориентация.

Практическая значимость результатов исследования диссертационной работы заключается в использовании разработанной методики для формирования облика макета и самого стенда, выбора оптимального места установки регистрирующей аппаратуры и размеров стенда.

Программное обеспечение позволяет не только определить оптимальное количество необходимых полунатурных экспериментов, но и выявить критические скорости и углы подходов. Результаты, полученные в диссертационной работе, могут найти дальнейшее применение в планируемой Лунной программе, а именно:

- 1) Разработанные методики и программно-математическое обеспечение может быть использовано для отработки посадки для СА с различными массово-инерционными характеристикам.
- 2) Все полученные в ходе работы данные наглядно представлены в виде графиков и демонстрируют порядок сил, действующих на аппарат в ходе самой посадки и эксперимента в земных условиях, что позволяет сформировать четкие требования к регистрирующей аппаратуре макета, а также определить возможные места ее установки.

Достоверность полученных результатов обеспечена использованием апробированных математических методов, обоснованием полученных результатов сравнительным анализом и сравнением с результатами, опубликованными другими авторами.

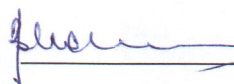
Диссертационная работа Титкова Михаила Алексеевича представляет собой итог работы автора за время обучения в аспирантуре МАИ. Это законченное научное исследование, вносящее существенный вклад в моделирование динамики посадки и повышение надёжности СА на основе современных технологий.

Титков М.А. окончил кафедру «Системный анализ и управление» Аэрокосмического факультета МАИ. В период обучения на кафедре, а в последующем и в аспирантуре активно занимался изучением проблемы формирования облика стенда бросковых испытаний и полномассового макета СА для полунатурной имитации посадки на Луну в земных условиях и разработкой программного обеспечения, осуществляющего решение задач.

По теме диссертации соискателем опубликовано 3 печатных работы в ведущих рецензируемых научных журналах, определенных Высшей аттестационной комиссией Министерства образования и науки Российской Федерации. Результаты работы были обсуждены на трех конференциях, где Титков М.А. выступал с докладами посвящённой данной тематике.


Диссертационная работа Титкова Михаила Алексеевича удовлетворяет всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.09 – Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов.

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ
Заслуженный деятель науки РФ,
профессор, д.т.н.,
заведующий кафедрой 604
«Системный анализ и управление»
«Московского авиационного института
(национального исследовательского университета)»

 В.В. Малышев

Подпись Малышева В.В. подтверждаю
И.о. декана факультета №6



 О.В. Тушавина