



**ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО «ИСКРА»
ИМЕНИ ИВАНА ИВАНОВИЧА КАРТУКОВА»
(ОАО «МКБ «Искра»)**

Ленинградский проспект, д. 35, г. Москва, Россия, 125284
Тел.: (495) 945-43-59, факс (495) 945-19-51 E-mail: info@iskramkb.ru
ОКПО 07539216 ОГРН 1027714027395 ИНН/КПП 7714288059/771401001

**Public joint stock company «Machine building designers, bureau «Iskra»
in the name of Ivana Ivanovicha Kartukova» (PJSC «MBDB «Iskra»)**

35, Leningradsky avenue, Moscow, Russia, 125284

Phone: (495) 945-43-59
Fax: (495) 945-19-51

Экз. № 1

ОТЗЫВ

**официального оппонента – первого заместителя главного конструктора
ОАО «МКБ «Искра» по науке кандидата технических наук, доцента
Францкевича Владимира Платоновича на диссертационную работу
Садретдиновой Эльнары Рамилевны «Метод выбора проектных параметров
реактивных пенетраторов для движения в лунном грунте», представленную
на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.07.02 – «Проектирование, конструкция и производство летательных
аппаратов» в диссертационный совет Д 212.125.10**

Диссертационная работа Садретдиновой Э.Р. посвящена расчетно-теоретическим и экспериментальным исследованиям возможности использования реактивных пенетраторов с твердотопливной силовой установкой для движения в подповерхностных слоях Луны и, в частности, разработке метода выбора параметров и характеристик данных аппаратов. На основе полученных результатов автором разработана методика выбора проектных параметров реактивных пенетраторов для движения в лунном реголите.

Проблема исследования внутренней структуры Луны включает в себя решение множества научных задач:

- строительство лунных баз;
- использование потенциала Луны в решении энергетической проблемы;
- поиск воды и полезных ископаемых;
- исследование зарождения и эволюции жизни;
- использование Луны как космодрома и др.

Для решения этих задач необходимо оборудовать скважины в лунном грунте. В диссертационной работе Садретдиновой Э.Р. предложено использовать реактивные пенетраторы, представляющие собой устройства, снабженные ракетными двигателями твердого топлива (РДТТ) и способные двигаться в грунтах с высокими скоростями. Поэтому разработанный автором новый метод выбора проектных параметров лунных реактивных пенетраторов (ЛРП) является весьма актуальной задачей.

В диссертационной работе автор Садретдинова Э.Р. представляет следующие результаты:

разработан метод выбора проектных параметров реактивных пенетраторов для движения в лунном грунте;

получены аналитические зависимости для определения глубины проникания, скорости и ускорения движения в каждый момент времени как функции параметров пенетратора, условий его запуска и физико-механических свойств реголита;

установлено, что при запуске реактивного пенетратора с посадочного аппарата, неподвижно расположенного на поверхности Луны, для достижения максимальной глубины проникания необходимо, чтобы уровень тяги двигателя был в два раза выше значения статического сопротивления реголита;

проведена апробация работоспособности предложенного метода на числовых примерах для пенетраторов различных конструктивных исполнений, размеров и масс;

проведены экспериментальная проверка основных зависимостей по определению силы сопротивления, глубины проникания и скорости движения при запуске пенетратора с нулевой скоростью, а также верификация предложенного метода выбора проектных параметров лунного реактивного пенетратора;

Метод, разработанный в работе, и иллюстрирующие его примеры могут служить руководством для проектировщиков и конструкторов при создании реактивных устройств, способных двигаться в грунтах с высокими скоростями, поскольку, дает возможность рассмотреть большое число вариантов исполнения

подобных аппаратов на ранних стадиях проектирования.

Научная новизна диссертации заключается в разработанном методе выбора параметров реактивных пенетраторов для движения в лунном грунте, который позволяет определить параметры и характеристики, а также условия запуска пенетратора, доставляющего приборный отсек на максимальную глубину при заданной массе конструкции и топлива.

В ходе экспериментальных исследований проведена проверка метода по выбору проектных параметров пенетратора путем сравнения результатов расчета и опытных данных. Проведенный анализ состава лунного реголита с целью определения земных грунтов-аналогов как среды для движения реактивного пенетратора и нахождения основных зависимостей, связывающих проектные параметры ЛРП и условия его запуска с физико-механическими характеристиками этих грунтов-аналогов, также является новым.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, содержащихся в диссертационной работе, вытекает из последовательного изложения хода исследования в работе, подтверждение результатов расчетно-теоретического исследования экспериментальными данными. Используемые в работе обозначения и определения являются общепринятыми в ракетной отрасли. Кроме того, полученные автором результаты прошли апробацию на российских конференциях и научных семинарах.

Полученные автором диссертации результаты могут иметь практическое применение в развитии ракетно-космической промышленности. Разработанная математическая модель и методика расчета может быть использована на этапе проектных проработок лунных пенетраторов для сокращения временных и материальных затрат. В этом заключается практическая значимость полученных результатов.

Диссертационная работа состоит из введения, 4 глав, заключения, списка принятых сокращений, списка используемой литературы. Общий объем диссертации составляет 136 страниц.

Работа выполнена на актуальную тему. Приведен обстоятельный аналитический обзор информации по разработке пенетраторов, их испытаниям и по математическому моделированию как у нас в стране, так и за рубежом. Материал диссертации в рамках поставленной целей и задач изложен логично и аргументировано.

По теме диссертации автор имеет пять публикаций в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Автореферат диссертационной работы и публикации достаточно полно отражают содержание диссертационной работы и соответствуют требованиям ВАК РФ.

Диссертация по своему направлению соответствует специальности 05.07.02 – «Проектирование конструкция и производство летательных аппаратов».

ЗАМЕЧАНИЯ ПО ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЕ:

1. Анализ современного состояния исследований по теме диссертации целесообразно было бы перенести из введения в главу 1.

2. Использование номограмм для определения параметров ЛРП в настоящее время утрачивает свою актуальность и востребованность в связи с развитием и внедрением современных математических вычислительных программ.

3. В работе недостаточное внимание уделено конструкции, а также экспериментальной отработке ЛРП.

Указанные замечания не снижают теоретической значимости и практической значимости диссертации и не влияют на общую положительную оценку работы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация Садретдиновой Эльнары Рамилевны представляет собой законченную научно-квалифицированную работу, содержащую решение актуальной задачи для развития ракетной отрасли страны, характеризующуюся новизной и практической значимостью. Работа имеет достаточное количество теоретических и практических результатов, изложена квалифицированно и аккуратно, снабжена пояснениями и рисунками. Основные результаты и выводы отражены в публикациях и автореферате диссертации.

Диссертационная работа «Метод выбора проектных параметров реактивных пенетраторов для движения в лунном грунте» отвечает критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней ВАК РФ для диссертационных работ на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Садретдинова Эльнара Рамилевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02 – «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов».

Первый заместитель главного конструктора по науке
кандидат технических наук, доцент

В.П. Францкевич

125284, г. Москва, Ленинградский проспект, д. 35

Телефон: +7-495-614-67-89

E-mail: frantskevich@iskramkb.ru

Подпись Францкевича В.П. заверяю

Ученый секретарь НТС
кандидат технических наук



А.В. Витязев