УДК 629.764:25+577.7

В. В. ГОРБУНЦОВ[1], А. Н. ЗАВОЛОКА[1], А. П. КРЕМЕНА[2], Н. Ф. СВИРИДЕНКО[1]

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭВОЛЮЦИИ МЕТАЕМОГО В АТМОСФЕРУ КАПЕЛЬНОГО ОБЛАКА, ОБРАЗУЮЩЕГОСЯ ПРИ ВЗРЫВЕ РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЯ С САМОВОСПЛАМЕНЯЮЩИМИСЯ КОМПОНЕНТАМИ ТОПЛИВА

[1]*Институт технической механики*
Национальной академии наук Украины и Государственного космического агентства Украины,
ул. Лешко-Попеля, 15, Днепр, Украина, 49005, e-mail: office.itm@nas.gov.ua

[2]*Государственное предприятие «Конструкторское бюро «Южное» им. М. К. Янгеля»,*
ул. Криворожская, 3, 49008, Днепр, Украина; e-mail: andr_petr@ukr.net

Цель работы – разработка методического подхода к моделированию эволюции капельного облака (КО), образующегося при взрыве ракеты-носителя (РН) с самовоспламеняющимися компонентами топлива на начальном участке траектории полета и метаемого в атмосферу с начальными параметрами движения, соответствующими положению РН на траектории в момент её взрыва. Предлагаемый подход, базирующийся на использовании феноменологической аналогии с движением топливного факела, впрыскиваемого в камеру сгорания дизеля, учитывает процессы дробления и трассировки капель, влияние их столкновений и возможной коалесценции на структуру и параметры КО компонентов топлива, трансформирующегося в процессе своего движения. Предложенная модель эволюции КО, обусловленной взаимодействием капель в облаке и его структурированием в процессе движения, отражает наиболее значимые, с точки зрения экологических последствий аварии, процессы в КО и позволяет оценивать его основные кинематические и геометрические характеристики, необходимые для решения баллистической задачи движения в атмосфере и осаждения на земную поверхность отдельных взвешенных капель КО, метаемого взрывом РН.

Ключевые слова: *взрыв, капельное облако, капля, компонент топлива, ракета-носитель.*

1. *Пилипенко О. В., Горбунцов В. В., Заволока А. Н., Свириденко Н. Ф.* Определение характеристик капельного облака компонентов топлива, формирующегося при взрыве ракеты-носителя в полете. Техническая механика. 2017. № 1. С. 3–14.
2. *Демирчан К. С., Кондратьев К. Е., Данилевич Я. Б., Демирчан К. К.* Сценарии опасных изменений климата по МГЭИК основаны на реалистичных предпосылках. Изв. РАН. Энергетика. 2003. № 4. С. 89–121.
3. *Архипов В. А., Жарова И. К., Козлов Е. И., Ткаченко А. С.* Прикладные аспекты экологии при эксплуатации ракетно-космической и авиационной техники. Оптика атмосферы и океана. 2013. Т. 26. № 8. С. 636–641.
4. *Суржиков С. Т.* Прогнозирование и анализ экстремальных воздействий: Материалы и покрытия в экстремальных условиях. Взгляд в будущее: в 3-х т. Т.1: под ред. С. В. Резника. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. С. 157–172.
5. *Стебновский С. В., Черютаев Н. Н.* Влияние динамики нагружения жидкого облака на механизм его разрушения. ПМТФ. 1987. № 5. С. 134–139.
6. *Пономаренко В. К.* Ракетные топлива. СПб.: Изд-во ВИККА, 1995. 619 с.
7. *Лаврентьев М. А., Шабат Б. В.* Проблемы гидродинамики и их математические модели. М.: Наука, 1973. 416 с.
8. Физика взрыва: под ред. Л. П. Орленко: в 2-х т. Т. 2. М.: Наука, 2004. 656 с.
9. *Гельфанд Б. Е., Губин С. А., Когарко С. М.* Разновидность дробления капель в ударных волнах и их характеристики. ИФЖ. 1974. Т. 27, № 1. С. 119–126.
10. *Коваленко О. В.* Динамическое разрушение и диспергирование конденсированных сред. Автореф. дис. … канд. физ.-мат. наук. 05.03.16. М.: МИФИ, 1991. 20 с.
11. *Архипов В. А., Березинов А. П., Ткаченко А. С., Усанина А. С.* Обобщенная модель распространения жидкокапельного облака при аварийном сбросе авиационного топлива. Изв. ВУЗов. Физика. 2010. № 12 (2). С. 10–13.
12. *Свиридов Ю. Б., Малявинский Л. В., Вихерт М. М.* Топливо и топливоподача автотракторных дизелей. Л.: Машиностроение, 1979. 248 с.
13. *Мельников А. П.* Краткий курс аэродинамики. Л.: Изд-во ЛКВВИФ, 1949. 261 с.
14. *Абрамович Г. Н.* Теория турбулентных струй. М.: Наука, 1984. 400 с.
15. *Бабуха Г. Л., Шрайбер А. А.* Влияние соударений частиц полидисперсного материала на движение и межфазовый теплообмен в вертикальном двухфазном потоке. ПМТФ. 1966. № 4. С. 23–29.
16. *Кинеловский С. А., Тришин Ю. А.* Физические аспекты кумуляции. ФГВ. 1980. № 5. С. 26–40.
17. *Кузнецов А. А.* Оптимизация параметров баллистических ракет по эффективности. М.: Машиностроение, 1986. 160 с.