

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ХИМИКО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ СО РАН
АО «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР «АЛТАЙ»
ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ПРОЧНОСТИ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ СО РАН
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ФАРМАКОЛОГИИ И РЕГЕНЕРАТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ
ИМЕНИ Е.Д. ГОЛЬДБЕРГА
ТП «МОДЕЛИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ СИСТЕМ»
ТП «МЕДИЦИНА БУДУЩЕГО»
ЯПОНСКОЕ АГЕНСТВО АЭРОКОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ЭДИНБУРГА
ЛИОНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ I ИМ. КЛОДА БЕРНАРА
КОМПАНИЯ MACH I, INC.

ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ: ДЕМИЛИТАРИЗАЦИЯ, АНТИТЕРРОРИЗМ И ГРАЖДАНСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Сборник тезисов
XIV Международной конференции «НЕМs-2018»
3–5 сентября 2018 года
(г. Томск, Россия)

Томск
Издательский Дом Томского государственного университета
2018

vapour and water drops was created to solve this problem, subject to the absorption of gaseous hydrogen chloride and the formation of hydrochloric acid by fog droplets. For mathematical formulation of the fog formation, Magnus formula was used. Calculations made possible to determine pollution level for different meteorological conditions and pollution sources.

References

1. Matvienko, O.V., Ushakov, V.M. (2002). Numerical study of the contaminants distribution in the atmosphere. Journal of Tomsk State Pedagogical University, no. 2 (30), pp. 17–20.
2. Berland, M.E. (1975). Modern problems of atmospheric diffusion and air pollution. Leningrad: Gidrometeoizdat, pp. 448.
3. Byzova, N.L., Garger, E.K., Ivanov, V.N. (1991). Experimental Studies of Atmospheric Diffusion and Calculations of Impurity Scattering. Leningrad, Gidrometeoizdat, pp. 280.
4. Khrian, A.H., Mazin, I.P. (1952). On the size distribution of cloud droplets. Proceedings of CAO, no. 7, pp. 56–61

ХАРАКТЕРИСТИКИ УДАРНО-ВОЛНОВОГО НАГРУЖЕНИЯ КЕРАМИКИ, ПОЛУЧЕННОЙ ПО АДДИТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Дубкова Я.А.¹, Промахов В. В.¹, Савиных А.С.^{1,2}, Разоренов С.В.^{1,2}, Жуков А.С.¹

¹ *Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск*

² *Институт проблем химической физики РАН, г. Черноголовка*

E-mail: kimberlyo.ohi@gmail.com

В настоящее время для создания сложных инженерных изделий и конструкций широкое развитие получили аддитивные технологии. Основное отличие аддитивных технологий от традиционных методов получения изделий заключается в том, что модель (деталь или изделие) создается наращиванием тела изделия при точном объемном (3D) воспроизведении формы независимо от ее сложности. Широкое внедрение аддитивных технологий в производственный процесс может обеспечить революционный прорыв в промышленности, прежде всего, потому что аддитивные технологии позволяют с минимальными затратами реализовать любые конструкторские и инженерные идеи в наукоемких отраслях производства, таких как авиастроение, двигателестроение, ракетостроение, современные электронные приборы и др.

Аддитивные технологии находятся на стадии понимания границ применимости материалов и изделий, полученных с их помощью. В этой связи весьма актуальны вопросы о прочностных свойствах таких материалов при различных условиях внешних воздействий. Разработанные в Томском государственном университете технические решения позволяют создавать (печатать) изделия из технической керамики заданной геометрии. В настоящее время реализованы методы печати из оксидных керамических материалов, в частности, из оксида алюминия. На их основе, например, появилась возможность создавать ячеистые

сэндвич-панели с сотовой структурой, предназначенные для теплозащиты и защиты от микрометеоритов современных космических устройств. Параметры таких панелей предполагают рабочие температуры до 2000 °С в условиях воздействия высокоскоростными потоками, плотностью не более 0,8 г/см³.

Для 3D-печати керамических образцов использовали устройство, описанное в работе [1], требуемую геометрию детали проектировали в системе CAD (Computer-Aided Design). Исследования структуры полученных образцов керамики проводили с использованием растрового электронного микроскопа PHILIPS SEM 515 и электронного микроскопа системы QUANTA 3D.

Прочностные свойства керамики на основе оксида алюминия, полученной с применением аддитивных технологий, при динамическом нагружении изучались с использованием техники ударно-волнового эксперимента [2]. При измерениях использовался тот факт, что структура ударной волны и динамика волновых взаимодействий в исследуемом материале определяются, помимо термодинамического уравнения состояния вещества, процессами упругопластического деформирования и разрушения в материале. В работе регистрировались профили скорости свободной поверхности образцов в процессе ударного сжатия, с последующим расчетом динамического предела упругости (HEL) и критических растягивающих напряжений (откольной прочности).

Регистрация профилей скорости свободной поверхности образцов керамик Al₂O₃, полученных с применением аддитивных технологий, в процессе ударного сжатия позволили определить динамический предел упругости (σ_{HEL}) и откольную прочность материала (σ_{sp}). Значение σ_{HEL} для исследованной керамики коррелирует с другими данными для керамик близкой плотности и составляет от 3,5 до 4 ГПа. Измерение величины σ_{sp} проводилось в диапазоне максимальных напряжений сжатия, превышающих σ_{HEL} в 3,8 и в 1,8 раза. Полученные значения откольной прочности равны 0,38 и 0,44 ГПа, соответственно, и слабо зависят от максимального напряжения сжатия.

Работы выполнены при частичной финансовой поддержке Программы повышения конкурентоспособности ТГУ и в рамках Гранта Президента МК-2424.2017.8 договор № 14.У30.17.2424-МК.

Литература

1. Промахов В.В., Жуков И.А., Ворожцов С.А., Шевченко М.В., Платов В.А., Архипов В.А., Муравлев Е.В. // Ползуновский вестник. 2016. Т. 4. С. 59–63.
2. Канель Г.И., С.В. Разоренов, А.В. Уткин, В.Е. Фортов. // Ударно-волновые явления в конденсированных средах. М. : Янус-К, 1996. 407 с.