

возможно высокотемпературное испарение почвенной влаги. В верхнем двухсантиметровом слое почвы, возможно, его обугливание и интенсивный пиролиз остатков растительности.

Впервые представлена простая трехмерная математическая модель для оценки влияния тепловых режимов лесного пожара на приповерхностный слой почвы. Рассмотрена двухслойная структура почвы. Установлено, что заметные изменения температуры почвы происходят только в слое, богатом органикой. Это будет вести к заметному влиянию на функционирование микробиогеоценозов и свойства почвы.

Список литературы:

1. N.V. Baranovskiy, R.M. Toychuev, *Butlerovskie soobshcheniya*, 34, 136 (2013) (In Russian)
2. Барановский Н.В. Математическое моделирование наиболее вероятных сценариев и условий возникновения лесных пожаров. Дисс. канд. физ.-мат. наук. Томск: ТГУ, 2007. 153 С.
3. Кузнецов Г.В., Барановский Н.В. Прогноз возникновения лесных пожаров и их экологических последствий. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009. 301 С.
4. L. DeBano, *Journal of Hydrology*, 231-232, 195 (2000)
5. T. Iglesias, V. Cala, J. Gonzalez, *The Science of the Total Environment*, 204, 89 (1997)
6. N.V. Baranovskiy, A.V. Zaharevich, V.I. Maksimov, *Khimicheskaya fizika i mezoskopiya*, 14, 175 (2012)
7. A.V. Zaharevich, N.V. Baranovskiy, V.I. Maksimov, *Ecologicheskie sistemy i pribory*, 7, 18 (2012)
8. C. Matthews, F. Cook, J. Knight, R. Braddock, *Australian Journal of Soil Research*, 43, 945 (2005)
9. Dukarev, *Landscape aspects of taiga soil formation in Western Siberia*. (2005)
10. P. Majumdar, *Computational Methods for Heat and Mass Transfer*. (2005)
11. B. Horton, *Soil Research*, 50, 447 (2012)

УДК 662.62

ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕОМЕТРИИ КАПЛИ В ПРОЦЕССЕ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОБЪЕМА ДОЗИРОВАНИЯ

Батищева К.А., Орлова Е.Г., Феоктистов Д.В.
Томский Политехнический университет, Томск
E-mail: author@e-mail.org

Деформация капли на твердой поверхности изучалась авторами [1-3], однако исследования с применением высокоскоростных видеокамер проводились относительно недавно [4]. К настоящему времени отсутствуют модели, позволяющие проводить прогностическую оценку изменения формы капли в условиях свободного падения в зависимости от

условий образования капли на дозирующем устройстве. Прогресс в этой области науки сдерживается отсутствием комплексных экспериментальных исследований с применением высокоскоростных видеокамер.

Цель работы: проведение серии экспериментов по изучению изменения геометрической формы капли в условиях свободного падения в зависимости от условий образования капли на дозирующем устройстве.

Принципиальная схема экспериментального стенда представлена на рис.1.

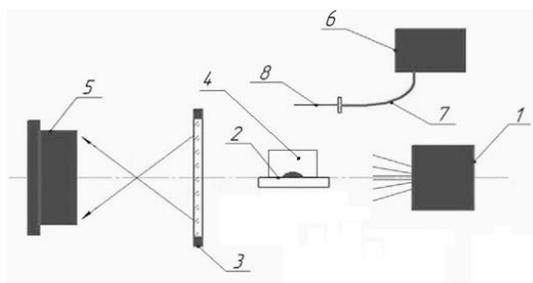


Рис. 1. Схема экспериментальной установки: 1 – источник света; 2 – подложка; 3 – конденсирующая линза; 4 – прозрачный бокс; 5 – высокоскоростная камера; 6 – насос; 7 – патрубок подачи жидкости; 8 – дозатор для образования капли.

Основными элементами установки являются: источник света 1, подложка 2, высокоскоростная камера 5 и дозатор для образования капли 8. Прозрачный бокс 4 предназначен для уменьшения воздействия окружающих факторов, таких как движение воздушных масс, перепад температуры в помещении. Боковые отверстия в прозрачном боксе необходимы для беспрепятственного прохождения параллельных лучей от источника света до объектива камеры. Отверстие, расположенное сверху, необходимо для дозирования исследуемой капли жидкости.

В качестве подложки использовалась круглая пластина рис.2 изготовленная из отожженной меди диаметром 54 мм и толщиной 4 мм.

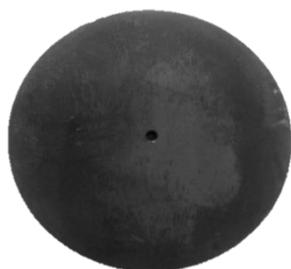


Рис. 2. Подложка из отожженной меди



Рис. 3. Электронный игольный насос Cole-Parmer Touch Screen

Для регистрации процесса падения капли использовалась теневая методика, описанная в [5-7].

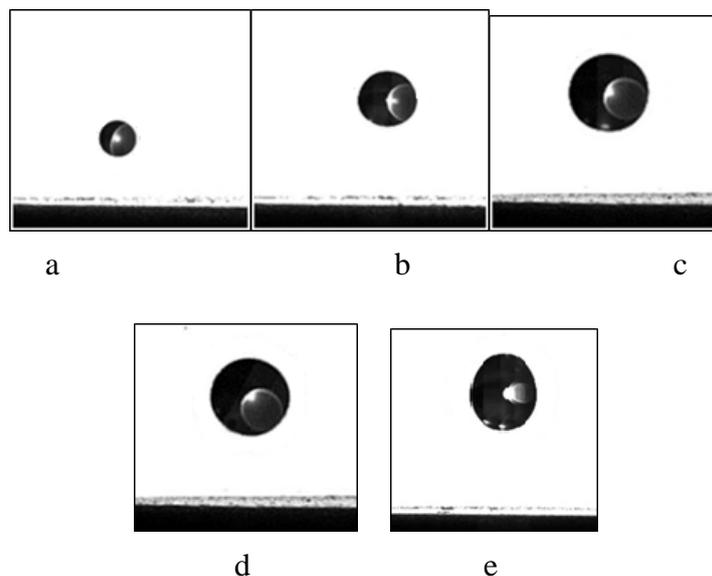


Рис. 4. Падение капль объемом: а) $V=0,006$ мл; б) $V=0,012$ мл; в) $V=0,018$ мл; г) $V=0,023$ мл; д) $V=0,048$ мл.

Капли дозировались на поверхность с высоты от 50 до 300мм. Шаг изменения высоты составлял 50 мм.

В качестве шприцевого дозатора применялись иглы с различными внутренними диаметрами для получения капль объемами: 0,006 мл; 0,012 мл; 0,018 мл; 0,023 мл; 0,048 мл. Фотографии капль с различными объемами в процессе свободного падения представлены на рис. 4.

Установлено, что объем капль является фактором, влияющим на геометрическую форму в условиях ее свободного падения. Капль объемом до 0,023 мл при падении не изменяют сфероидальную форму. Капль объемом 0,048 мл в условиях свободного падения изменяла геометрическую форму хаотично рис. 5.

Установлено, что скорость выдавливания капль шприцевым дозатором влияет на форму капль в условиях ее свободного падения. Стоит отметить, что капль малых размеров (0,006 мл) при скорости образования свыше 0,1 мл/с изменяла геометрическую форму при падении. При малых скоростях образования капль с дозирующего устройства (до 0,1 мл/с) основным фактором, влияющим на геометрическую форму капль, является объем капль.

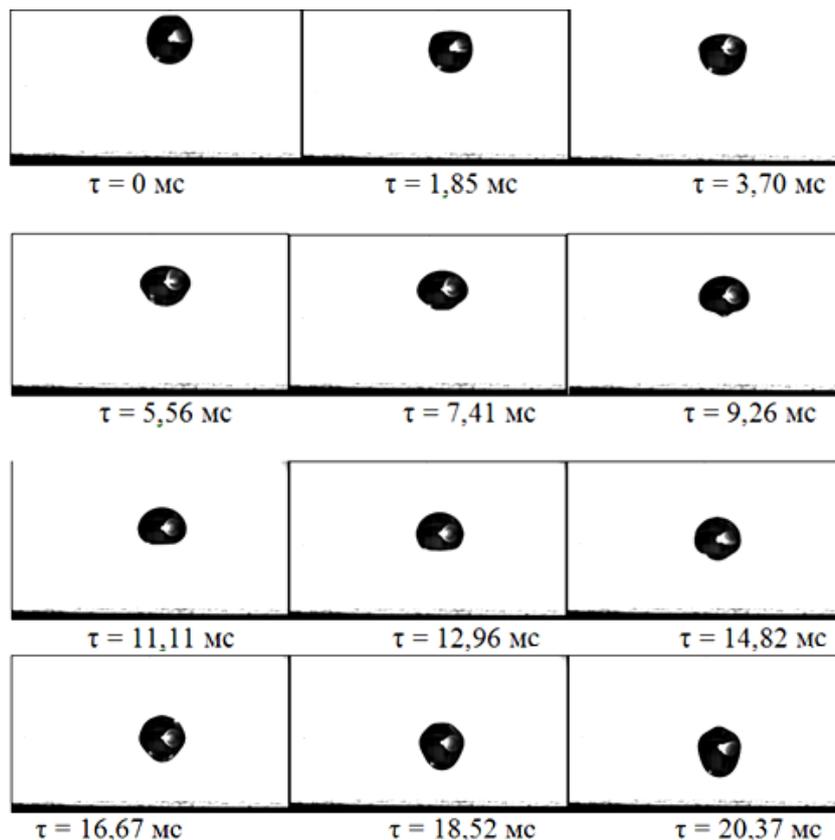


Рис. 5. Фотокадры процесса падения капли объемом $V = 0,048$ мл.

Косвенным методом (при обработке видео) установлены геометрические характеристики падающих капель. Полученные экспериментальные данные сведены в таблицу 1.

Установлено, что условие образования на дозирующем устройстве (в частности, расход жидкости) влияет на геометрическую форму капли в условиях свободного падения.

Таблица 1. Геометрические характеристики капель при различном объеме дозирования

Объем дозирования капли, мл	0,006	0,012	0,018	0,023	0,048
Диаметр капли в процессе падения, мм	2,24	2,88	3,25	3,55	4,5
Масса капли, мг	5,84	12,44	17,97	23,41	47,69
Скорость капли при полете к подложке с высоты 300 мм, м/с	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45

Работа выполнена в рамках НИР Госзадания «Наука» (шифр федеральной целевой научно-технической программы 2.1410.2014).

Список литературы:

1. Бородин С.А. Исследование процесса растекания капли жидкости, наносимой на поверхность подложки // Компьютерная оптика.- 2005. - №28-С.66-68.
2. Авакимян Н.Н., Васильев Н.И., Гугучкин В.В., Трофимов А.С., Хаустов С.А. Экспериментальное исследование теплового взаимодействия осаждающихся капель с нагретой поверхностью// IV Minsk International Forum on Heat and Mass Transfer.- 2000.- ТОМ 10.-С.315-317.
3. Урюков Б.А., Белик В.Д., Ткаченко Г. В. Приближенные модели динамики и теплообмена импактной цилиндрической струи идеальной жидкости// Инженерно-физический журнал.- 2012. -№2-С.299-304.
4. Bartolo D., Josseland C., Bonn D. Singular Jets and Bubbles in Drop Impact// Phys. Rev. E.-2006. – Vol. 62. – P. 756-765.
5. Губарев В.Я., Арзамасцеви А.Г., Испарение капли на высокотемпературной поверхности// Тепловые процессы в технике.- 2010.- №2-С. 63- 66.
6. Испарение капель водного раствора NaCl на твердой подложке/ Е.Г. Орлова, Д. В. Феоктистов // современные техника и технологии: сборник докладов XX Международной юбилейной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 3 т. Т. 3. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 365 с.
7. Gatarova E.Ya., Semenov A.A., Zaitsev D.V., Kabov O.A. Colloids and Surfaces A : Physicochem. Eng. Aspects .- 2014.-V. 441. – С. 776- 785.

УДК 519.95: 629.7

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕПЛОПРОВОДЯЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ГОРЕНИЕ КОНДЕНСИРОВАННЫХ СИСТЕМ

Борисов¹ Б.В. , д.ф.-м.н., Бондарчук² С.С. , д.ф.-м.н., Тукаев³ А.М

¹ТПУ, г. Томск, ²ТГПУ, г. Томск, ³НПК «КБМ», г. Коломна

E-mail: bvborisov@tpu.ru

В процессе проектирования различных энергетических установок, использующих в качестве топлива конденсированные системы (КС), для достижения необходимых характеристик часто приходится решать задачу о максимально возможном увеличении скорости его горения. Одним из распространенных путей решения этой проблемы является размещение в заряде металлических проволочек большой длины, ориентированных по направлению перемещения поверхности КС в процессе горения. Металл проволоки обладает коэффициентом теплопроводности на два порядка больше, чем окружающая ее среда. Это приводит к тому, что теплота из зоны горения вблизи поверхности КС распространяется по проволоке вглубь с большей скоростью, чем скорость горения без проволоки. Эта теплота в свою очередь нагревает прилегающие к проволоке слои КС вплоть до условий воспламенения. Тем самым позволяя увеличить скорость перемещения фронта пламени вдоль проволоки и содействуя эволюции поверхности горения из плоской в коническую.