

INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
HIGH TECHNOLOGIES. BUSINESS. SOCIETY

12-15.03.2018, BOROVETS, BULGARIA

PROCEEDINGS

YEAR II, ISSUE 1 (3), SOFIA, BULGARIA 2018

VOLUME I “HIGH TECHNOLOGIES”

ISSN 2535-0005(PRINT
ISSN 2535-0013 (ONLINE)

PUBLISHER:

**SCIENTIFIC TECHNICAL UNION OF MECHANICAL
ENGINEERING
INDUSTRY-4.0**

108, Rakovski Str., 1000 Sofia, Bulgaria
tel. (+359 2) 987 72 90,
tel./fax (+359 2) 986 22 40,
office@hightechsociety.eu
www.hightechsociety.eu

ВЪЗМОЖНО РЕШЕНИЕ ЗА РЕЦИКЛИРАНЕ НА ТЕХНОГЕННИ МЕТАЛНИ СУРОВИНИ ЧРЕЗ ЕЛЕКТРОННОЛЪЧЕВО ТОПЕНЕ	
Assoc. Prof. PhD Vania Vassileva, Prof. DSc. PhD Katia Vutova, Eng. Maria Naplatanova, Prof. PhD Takeshi Tanaka	84
ALGORITHMS FOR VECTORIZING DRAWINGS OF THE UPPERS SHOES	
PhD, Assoc. Prof. Murtazina A.R., Prof., DSc. Kostileva V.V., PhD, Assoc. Prof. Razin I. B., PhD, Assoc. Prof. Mironov V. P., Assoc. Prof. Kazakova E.V.	88
АНАЛИЗ НА СТРУКТУРАТА НА ЗАЩИТНИТЕ ПАНЕЛИ НА СЪВРЕМЕННАТА БРОНЕЖИЛЕТКА	
ас. д-р маг. инж. Янева С., доц. д-р инж. Николова В., Василева П.	91
CONSTRUCTION OF COMMUNICATION SYSTEM IoT EQUIPMENT USING SIGFOX NETWORK AND ITS APPLICATION TO EDUCATION	
Ryota Matsuda, Hitoshi Suizu, Kota Hiyama, Ken Kai, Isamu Yamasaki, Koji Oda, Nobuharu Okamitsu, Kiyoshi Eto, Takeshi Tanaka	94
AN APPROACH FOR CLUSTERING SOCIAL MEDIA TEXT MESSAGES, RETRIEVED FROM CONTINUOUS DATA STREAMS	
Assist. Prof. Bankov B.	98
PAINT COATINGS FOR CORROSION PROTECTION OF LIVESTOCK MACHINERY	
Chief Assistant Prof. Ivan Morteve, Dr. Evgenia Achkakanova	102
INTEGRATION OF DATA FOR THE DEFINITION OF BI-LEVEL OPTIMIZATION PROBLEM IN INFORMATION SERVICE	
PhD Pavlova K. T., PhD Vatchova B. E., PhD Paunova E. N., prof. Stoilova K.	104
ALLOWANCE FOR THE DEFORMATION OF THE DROP SURFACE ON THE EVAPORATION PROCESS	
Bushmanov V.M. , Kogut V.E. , Khmel'nik M.G. , Gihareva N.V.	107
DEEP LEARNING OF COMPLEX INTERCONNECTED PROCESSES FOR BI-LEVEL OPTIMIZATION PROBLEM UNDER UNCERTAINTY	
PhD Vatchova B. E., PhD Pavlova K. T., PhD Paunova E. N., D.Sc.Stoilova K.P.	109
ИСПЫТАНИЕ БЕТОНА В КОНСТРУКЦИЯХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ДЛЯ КОЛОДЦЕВ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ И ВОДОПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ РАЗЛИЧНЫМИ МЕТОДАМИ.	
Д.т.н., профессор Сучков В.П., магистрант Хохлова Д.И., магистрант Соколов Н.А.	111
BIG DATA AGGREGATION ALGORITHM FOR STORING OBSOLETE DATA	
Assoc. Prof. Aliexsieiev V. PhD., Ivasyk G. PhD., Assoc. Prof. Pabyrivskiy V. PhD., Assoc. Prof. Pabyrivska N. PhD.	113
GRAPHICAL USER INTERFACE FOR OPTIMIZATION OF ELECTRON BEAM WELDING BY NEURAL AND REGRESSION MODELS FOR OBTAINING DEFECT-FREE WELDS	
M.Sc. Eng. Koleva L., Assoc. Prof. M.Sc. Eng. Koleva E. PhD.	116
MODELLING OF THE FORM OF ELECTRON BEAM WELDING JOINTS	
Dipl. Mag. Tsonevska Tsvetomira, PhD student, Assoc. Prof. Dr. Eng. Koleva Elena, Eng. Asparuhova Boriana, PhD student, Assos. Prof. Dr. Olshanskaya Tatiana, Prof. DSc. Vutova Katia	120
ELECTRON BEAM ENERGY DEPOSITION AND RESIST PROFILE MODELING DURING ELECTRON BEAM LITHOGRAPHY PROCESS	
Cvetkov Kristian, Gerasimov Vladislav, RNDr. Kostic Ivan, Assoc. Prof. Dr. Eng Koleva Elena, Prof. DSc. Vutova Katia, Eng. Asparuhova Boriana, PhD student	124
PECULIARITIES OF Fe POWDER CONSOLIDATION IN CONDITIONS OF SPARK-PLASMA SINTERING	
Prof., Dr. of Science Syzonenko O, PhD Prystash M, Torpakov A.	128
MODELLING THE PROCESS OF FORMING THE INITIAL KINEMATIC PARAMETERS OF THE FRAGMENTATION FIELD	
Prof. Dr. Eng. Petkov S., M.Sc. Petkov P., Assist. Prof. Dr. Eng. Tumbarska A.	132
POSSIBILITIES FOR CONTROL OF SEMI-ACTIVE SHOCK ABSORBERS IN ORDER TO REDUCE CASES OF SUSPENSION JOUNCES WHEN BRAKING	
Assist. Prof. Eng. Pavlov N. PhD	135
EXPLORING THE IMPACT OF IRRIGATION TECHNOLOGIES ON THE YIELD OF HYBRID SUNFLOWER VARIETIES	
R. Kireva, V. Petrova - Branicheva, M. Mihov	137
GENERAL CHARACTERISTICS OF AUTOMATICS IN THE SPATIAL MOVEMENT OF A SHOT	
Penkov P. PhD, Bakalov K. PhD, Nedev. N PhD	146
IRRIGATION WATER PRODUCTIVITY FOR RASPBERRIES GROWN IN DRIP IRRIGATION CONDITIONS	
Rumyana Kireva, M. Mihov	149
EVAPOTRANSPIRATION AND BIOPHYSICAL COEFFICIENTS OF RASPBERRIES GROWN IN DRIP IRRIGATION	
R. Kireva, M. Mihov	153

ALLOWANCE FOR THE DEFORMATION OF THE DROP SURFACE ON THE EVAPORATION PROCESS

УЧЕТ ДЕФОРМАЦИИ ПОВЕРХНОСТИ КАПЛИ НА ПРОЦЕСС ИСПАРЕНИЯ

Bushmanov V.M. , Kogut V.E. , Khmel'nik M.G. , Gihareva N.V.

Odessa National Academy of Food Technology

E-mail: vvyppio@gmail.com

Abstract : There are a number of problems for the solution, which need to solve the problem of evaporation of liquid droplets. This problem has been solved many times in various ways. However, these solutions use certain assumptions: the drops are solid inelastic spheres, there is no coagulation, deformation of the drop. Because of what the quality of calculation suffers and there can be a difference in calculations and experimental data. In order to increase the quality of calculations, we have attempted to add corrections to the calculations that correct certain shortcomings. The evaporation of the drop is affected by a number of factors. Among them, the properties of substances between which the exchange takes place such as the density of surface tension, heat capacity, as well as their temperatures and relative velocities of the media. . The droplet, when moving through the atmosphere, experiences friction against the air, which causes the liquid to move inside the drop.

KEYWORDS: EVAPORATION, LIQUID DROPLETS, DEFORMATION OF THE DROP

1. Вступление

Существует целый ряд задач для решения, которых необходимо решить проблему испарения капель жидкости. Эта задача множество раз была решена различными способами. Однако эти решения используют некоторые допущения: капли являются твердыми неупругими сферами, отсутствует коагуляция, деформация капли. Из-за чего страдает качество расчета и может возникать разница в расчетах и экспериментальных данных. С целью увеличения качества расчетов нами предпринята попытка добавить в расчеты уточнения исправляющие некоторые недостатки.

2. Предпосылки и средства решения проблемы

На испарение капли влияет ряд факторов. Среди них свойства веществ, между которыми проходит обмен такие как плотность, поверхностное натяжение, теплоемкость, а также их температуры и относительные скорости движения сред. Так же влияние имеет поверхность раздела фаз. Массовый поток идущий от капли или к капле, когда результат отрицательный масса капли убывает, когда положительный масса растет:

$$q_m = \frac{4 * \pi * D_f * M * r * (P_{drop} - P_{h0})}{R * T} \quad (1)$$

D_f -коэффициент диффузии, M -молекулярный вес испаряющегося(конденсирующегося) вещества

R -газовая постоянная, T -температура p_{drop} -парциально давление у пов капли p_{h0} --парциальное давление на удалении от капли

Суммарное изменение тепла в капле

$$cm \frac{dT}{dt} = s\alpha(T_{in} - T_k) - (cT_k + H) \frac{4\pi D_f r M}{RT} (p_k - v p_H) \quad (2)$$

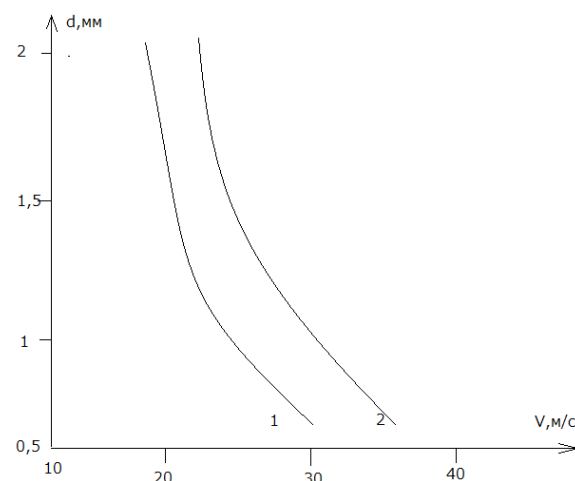
c -теплоемкость; m -масса; s -площадь поверхности капель; α -коэффициент кондуктивного теплообмена; T (in, k)-температура соответственно на удалении от капли и у поверхности; H - скрытая теплота парообразования; D_f -коэффициент диффузии; r - радиус капли; M -молекулярный вес; R - газовая постоянная; p (k, H)- парциальное давление соответственно у капли и на удалении.

3. Решение рассматриваемой проблемы

Поскольку в нашем случае капля движется, следует это учитывать. Капля при движении через атмосферу испытывает трение о воздух что приводит к движению жидкости внутри капли. Когда энергия движения превышает силу

поверхностного натяжения форма капли изменяется, вытягивается перпендикулярно по отношению к движению потока. Скорость при которой капля начинает деформироваться зависит от свойств жидкости, вязкости поверхностного натяжения, и размеров капли. Изменение формы капли сопряжено так же с изменением площади поверхности раздела фаз. Основные факторы которые влияют на деформацию движущейся капли жидкости можно объединить в безразмерном критерии Вебера. $We = \frac{\rho L v^2}{\sigma} \quad (3)$

ρ -плотность; L -характерный размер; v -скорость; σ -поверхностное натяжение



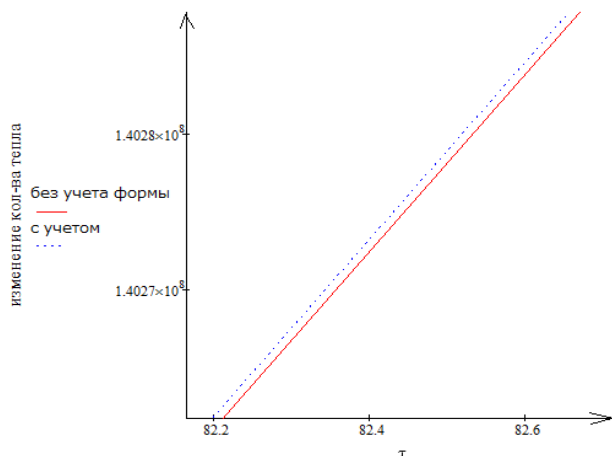
Фиг. 1 Критическая скорость распада капли при различных диаметрах

На линии 1 капли начинают распадаться на две отдельные капли, а на линии 2 они начинают распыляться. Процесс на графике изображен упрощенно, капля разделяется не моментально, этому предшествуют колебания и деформация капли.

4. Результаты и дискуссия

Для расчета теплообмена группы капель в нашем устройстве была создана математическая модель. Были приняты меры по учету изменения формы капель. Для начальных значений скорости и температуры капли было рассчитано число Вебера.

В соответствии с имеющимися данными принята поправка на площадь капле. Используя математические пакеты, основанные на численных методах получаем решение. Для этого применяем итерационные методы типа метода Эйлера. И с этим значением были пересчитана модель. Данные по изменению количества тепла приведены в графике.



Фиг 2 Зависимость изменения тепла в каплях от времени

На графике можно видеть разницу в изменении количества тепла. Но при наших начальных данных разница в расчетах незначительная. И при последующем исследовании возможно уточнение поправочных коэффициентов в соответствии с практическими данными. В нашей работе поправочный

коэффициент принят за постоянную, в дальнейших исследованиях нужно доработать этот параметр.

5. Выводы

Проведены расчеты по модернизированной математической модели. По этим данным получены результаты, отображенные на графике. Используя данные показанные на графике можно сделать вывод о небольшой разнице в расчетах по обычному методу и модернизированному. Такой метод расчетов можно использовать в специальных задачах, требующих повышения точности.

6. Список использованной литературы

1) «Физико-математическая модель испарения капель мелкодисперсных аэрозолей» А.А. Антонникова, Н.В. Коровина, О.Б. Кудряшова, И.М. Васенин
УДК 621.45.042:532.592.2:544.772 ОБЩАЯ И ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

2) «Необыкновенная жизнь обыкновенной капли» Волинский М. С. В70 Необыкновенная жизнь обыкновенной капли. — М.: Знание, 1986. — 144 с. (Наука и прогресс). ББК 22.253.3 В70

3) «Числа Вебера для стадий трансформации водяных снарядов при их свободном падении в воздухе» Р.С. Волков, Г.В. Кузнецов, П.А. Куйбин, П.А. Стрижак
Национальный исследовательский Томский политехнический Университет/Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН, Новосибирск
Письма в ЖТФ, 2015, том 41, вып. 20 26 октября