

HỘI CƠ HỌC VIỆT NAM
HỘI CƠ HỌC THỦY KHÍ

TUYỂN TẬP CÔNG TRÌNH

Hội nghị Khoa học
Cơ học Thủy khí Toàn quốc năm 2005

HÀ NỘI - 2006

HỘI CƠ HỌC VIỆT NAM
HỘI CƠ HỌC THỦY KHÍ

TUYỂN TẬP CÔNG TRÌNH

Hội nghị Khoa học
Cơ học Thủy khí Toàn quốc năm 2005

HÀ NỘI - 2006

BAN BIÊN TẬP

Trưởng ban

GS.TSKH. Nguyễn Ân Niên

Phó trưởng ban

GS.TSKH. Ngô Huy Cận

Phó trưởng ban thường trực

TS. Hà Ngọc Hiến

Ủy viên

GS.TSKH. Nguyễn Văn Điệp

GS.TSKH. Bùi Văn Ga

GS.TSKH. Dương Ngọc Hải

PGS.TS. Hoàng Văn Huân

GS.TS. Lê Đình Quang

GS.TSKH. Vũ Duy Quang

GS.TS. Vũ Tất Uyên

HỘI CƠ HỌC VIỆT NAM
HỘI CƠ HỌC THỦY KHÍ

TUYỂN TẬP CÔNG TRÌNH

*Hội nghị Khoa học
Cơ học Thủy khí Toàn quốc năm 2005*

Hà Long, 20-22 tháng 7 năm 2005

Hà Nội - 2006

BAN BIÊN TẬP

Trưởng ban

GS.TSKH. Nguyễn Ân Niên

Phó trưởng ban

GS.TSKH. Ngô Huy Cẩn

Phó trưởng ban thường trực

TS. Hà Ngọc Hiến

Ủy viên

GS.TSKH. Nguyễn Văn Điệp

GS.TSKH. Bùi Văn Ga

GS.TSKH. Dương Ngọc Hải

PGS.TS. Hoàng Văn Huân

GS.TS. Lê Đình Quang

GS.TSKH. Vũ Duy Quang

GS.TS. Vũ Tất Uyên

MỤC LỤC

1. **Ngô Huy Cận, Vũ Văn Đạt**
Về một bài toán điều tiết hồ chứa 1
2. **Nguyễn Tiến Cường**
Ứng dụng mô hình MARINE mô phỏng quá trình lũ trên thượng du hệ thống sông Hương, thành phố Huế..... 9
3. **Lã Hải Dũng, Thái Doãn Tường, Lê Đức Đình, Mai Xuân Cảnh**
Nghiên cứu quá trình flutter cánh máy bay bằng phương pháp số..... 19
4. **Ngô Văn Dũng**
Nghiên cứu và chế tạo ống bê tông có lỗ thấm xung quanh bằng phương pháp quay ly tâm thay thế vật liệu nhập ngoại, sử dụng thoát nước thấm cho các công trình thủy công 35
5. **Nguyễn Văn Điệp, Hà Ngọc Hiến, Nguyễn Chính Kiên**
Thử nghiệm kết nối mô hình phát triển vết vỡ với mô hình thủy lực một chiều 43
6. **Nguyễn Thế Đức, Dương Ngọc Hải, Nguyễn Văn Thắng, Nguyễn Tất Thắng**
Phát triển phần mềm mô phỏng dòng khí quyển trong vùng địa hình phức tạp 55
7. **Nguyễn Thế Đức**
Một mô hình dòng hai pha cho mô phỏng số dòng xâm thực không dừng..... 65
8. **Bùi Văn Ga, Trần Thanh Hải Tùng, Nguyễn Ngọc Linh**
Tính toán bức xạ bồ hóng trong ngọn lửa Diesel 77
9. **Bùi Văn Ga, Trần Văn Nam, Hồ Tấn Quyền, Lê Văn Tụy**
Phần mềm tính toán hệ thống cung cấp khí dầu mỏ hóa lỏng LPG cho động cơ đánh lửa cưỡng bức..... 87

10. Bui Van Ga, Nhan Hong Quang Calculation of velocity field of LPG jet in combustion chamber of GDI engine under effect of admission gas flow	99
11. Bùi Văn Ga, Dương Việt Dũng, Lê Văn Lữ Quan hệ giữa nồng độ bồ hóng và nồng độ NO _x trong sản phẩm cháy của lò hơi	107
12. Trần Thu Hà, Nguyễn Hồng Phong, Nguyễn Tiến Cường Mô hình kết nối thủy văn thủy lực tính lũ thượng lưu sông Đà qua hệ thống máy song song	115
13. Dương Ngọc Hải, Hà Công Tú, Nguyễn Duy Thiện Công nghệ khai thác dầu các giếng sản lượng thấp và một số vấn đề thực tế hiện nay	127
14. Dương Ngọc Hải, Đặng Thế Ba, Hà Công Tú Mô hình phân tích trạng thái thủy nhiệt dùng các lò phản ứng hạt nhân nghiên cứu - COOLOD-N2	136
15. Dương Ngọc Hải, Nguyễn Văn Tuấn Truyền sóng trong một số hỗn hợp lỏng - hơi của dầu thô và ni tơ lỏng	147
16. Nguyễn Văn Hạnh, Hoàng Tuấn Anh Xây dựng mô-đun phần mềm tính toán dòng chảy qua các vết vỡ đê, vỡ đập	159
17. Nguyễn Văn Hạnh, Nguyễn Đức Diện, Nguyễn Ngọc Bách, Nguyễn Thanh Hùng Mô hình dự báo lũ hệ thống sông Hồng - sông Thái Bình dựa trên các phần mềm họ MIKE	173
18. Nguyễn Văn Hạnh, Nguyễn Ngọc Bách Mô phỏng quá trình phân lũ vào lưu vực sông Đáy	185
19. Lại Trung Hậu, Vũ Duy Quang Nghiên cứu tổn thất cột áp trong hệ thống khí nén	197
20. Hà Ngọc Hiến Về chuyển động của túi khí trong đường ống	205

31. Lê Danh Liên, Nguyễn Vũ Việt

Ảnh hưởng của tỷ số bầu \bar{d}_b và chiều dài tương đối l/t của cánh dẫn tới đặc tính tua bin hướng trục cột nước thấp 317

32. H.D.Lien, N.T.Nam, I.S.Antonov, A.K.Terziev

Modeling drying process of coffee beans by single particle admixture method 325

33. Phạm Thị Kim Loan

Phân tích dòng chảy trong bánh công tác tuabin dựa trên một số kết quả tính toán và thực nghiệm 333

34. Đinh Văn Mạnh, Đỗ Ngọc Quỳnh

Tính toán chế độ dòng chảy vùng cửa Định An 345

35. Nguyễn Văn Mạo, Nguyễn Hoàng Hà, Nguyễn Ngọc Ánh

Xác định hệ số sóng phản xạ từ thí nghiệm trên máng sóng 357

36. Nguyễn Thế Mịch, Ngô Sỹ Lộc, Nguyễn Xuân Nguyên

Một số kết quả tính toán và thực nghiệm về động lực học của máy bay siêu nhỏ cánh cứng 367

37. Nguyễn Thế Mịch, Ngô Sỹ Lộc, Nguyễn Trinh Hiếu, Nguyễn Thái Vinh

Một số kết quả tính toán và thực nghiệm về động học và động lực học của máy bay siêu nhỏ cánh vẫy 375

38. Nguyễn Văn Mơi, Đỗ Ngọc Quỳnh, Trần Thị Ngọc Duyệt

Phân bố các sóng triều chu kỳ dài trong Biển Đông 383

39. Lê Thị Minh Nghĩa, Nguyễn Thị Hằng

Chương trình tính lực tác động lên thủy phi cơ 395

40. Hoàng Thị Bích Ngọc

Tính toán dòng quá độ âm qua profil cánh và ứng dụng trong máy nén của động cơ máy bay quá độ âm 411

41. Nguyễn Đức Ngữ

Dao động Madden-Julian (MJO) và hoạt động của xoáy thuận nhiệt đới ở Tây Bắc Thái Bình Dương và Biển Đông Việt Nam 423

42. **Nguyễn Ân Niên, Tăng Đức Thắng, Bùi Thị Hiếu**
 Tính toán nồng độ chất biến đổi thông qua thành phần nguồn nước..... 435
43. **Park Warn-Gyu, Nguyen The Duc**
 Numerical Flow and Performance Analysis of Marine propulsor with Rotor-Stator Interaction 443
44. **Ngo Thanh Phong, Nguyen Xuan Hung**
 The error estimation of finite element method by dual anlysis 455
45. **Lê Đình Quang**
 Cấu trúc không gian của gió trong bão 467
46. **Lê Quang, Phạm Văn Sáng**
 Tính toán dòng chảy thế xung quanh vật thể ba chiều (3D) 473
47. **Nguyễn Đăng Quế**
 Cấu trúc thống kê trường độ cao địa thế vị và nhiệt độ không khí khu vực Biển Đông và lân cận 483
48. **Nguyễn Đình Sơn, Ngô Trí Thắng, Phan Xuân Tăng, Đặng Đăng Khoa, Văn Minh Chính**
 Khảo sát chuyển động nhiễu loạn của thủy phi cơ khi bay gần mặt phẳng giới hạn 489
49. **Phan Xuân Tăng, Phạm Vũ Uy**
 Nghiên cứu đặc tính khí động học của khí cụ bay khi bay thấp trên mặt biển 499
50. **Phạm Đức Thắng, Vũ Đình Hùng**
 Nghiên cứu chế độ thủy lực tại khu vực cửa lấy nước bằng mô hình số trị ba chiều EFDC Phần I: Cở sở lý thuyết và phân tích sơ đồ lý tưởng..... 511
51. **Phạm Đức Thắng, Vũ Đình Hùng**
 Nghiên cứu chế độ thủy lực tại khu vực cửa lấy nước bằng mô hình số trị ba chiều EFDC Phần II: Phân tích của lấy nước Xuân Quan 521
52. **Tăng Đức Thắng, Nguyễn Ân Niên**
 Tính toán thành phần nguồn nước, những phát triển mới và mở rộng ứng dụng 529

- 53. Tăng Đức Thắng, Nguyễn Ân Niên**
Xây dựng sơ đồ tính thành phần nguồn nước hai chiều ngang 541
- 54. Nguyễn Anh Thi, Alziary de Roquefort T.**
Chuyển động trong điều kiện không thích ứng của ống phun
động cơ hỏa tiễn 551
- 55. Nguyễn Thiện Tống, Đậu Văn Huân**
Lực thủy khí và moment tác dụng lên thuyền bay và thủy phi cơ 563
- 56. Bùi Đạt Trâm, Mai Anh Vũ, Võ Tấn Linh**
Ứng dụng mô hình MIKE 21C tính toán diễn biến lòng sông
Hậu đoạn chảy qua thành phố Long Xuyên tỉnh An Giang 573
- 57. Mai Cao Trí, Mai Văn Công, Nguyễn Văn Mạo**
Ứng dụng lý thuyết độ tin cậy và phương pháp thiết kế ngẫu
nhiên trong đánh giá an toàn ổn định dề kè biển 585
- 58. Trần Thanh Tùng**
Nghiên cứu cơ chế gây bồi lấp cửa Tư Hiền Thừa Thiên - Huế,
Việt Nam 601
- 59. Thái Doãn Tường**
Nghiên cứu ảnh hưởng của tương tác khí động gần tới đặc tính
khí động của vật treo khi được tách khỏi khí cụ bay với chế độ
bay và phương án khác nhau 611
- 60. Đinh Văn Ưu, Đoàn Văn Bộ, Hà Thanh Hương, Phạm
Hoàng Lâm**
Ứng dụng mô hình dòng chảy ba chiều (3D) nghiên cứu quá
trình lan truyền các chất lơ lửng tại vùng biển ven bờ Quảng
Ninh 623
- 61. Phan Ngọc Vinh**
Mô phỏng số ba chiều vận chuyển bùn cát dính ở cửa sông 633
- 62. Nguyễn Minh Xuân, Lã Hải Dũng**
Tính bền lưới chắn động cơ hàng không khi va phải chim trong
khí bay 643
- Chỉ dẫn Tác giả** 649
- Danh sách Hội viên** 651

Modeling drying process of coffee beans by single particle admixture method

H.D.Lien ¹, N.T.Nam ², I.S.Antonov ³, A.K.Terziev ³

¹ Hanoi Agricultural University

² HCM City University of Technology

³ Technical University Sofia - Bulgaria

ABSTRACT. *It has been given a model of drying process of different sort coffee beans which are produced in Vietnam. The method of single particle admixture has been used for process of modeling as take into consideration that moving air media is with temperature equal of drying temperature for given material. Numerical results are given in the current work*

1. Introduction

Vietnam is one of the biggest coffee producing & exporting countries in the world. According to the data of Ministry of Trade, the yield of export coffee of Viet Nam in 2004 - 2005 is 900.000 ton, but the export price has just reached 380 USD per ton.

Coffee beans drying method to improve coffee quality& price is very necessary. By numeral calculation method, using single particle admixture method to set up a model for coffee drying process that achieves estimated result of basic parameters of this process based on time in order to ensure the optimality and effective improvement of this process as well as other similar agricultural products.

2. Basic equations

Drying processes of organic materials in this case of some food materials (coffee beans, wheat beans, seeds, etc.) could be modeling by single particle admixture method.

As we known, it is built basing on Lagrange method. Lagrange method is usually used to study two-phase flow through the single particle admixture method. That means, it can be applied to the condition of very small volume concentration, so the existence of elements which is not taken into the parameters of gas phase. This is the necessary initial condition to imitate approximately the direct movement of the particle admixture. To solve the problem according to this model, we have to carry on following steps: Firstly, it is calculated with fresh air flow to specify the parameters and then specify the parameters of gas elements: velocity and orbit of particle admixture.

To establish mathematical model based on Lagrange equation:

$$m_p \frac{du_p}{dt} = -0,5C_R S \rho_g u_r^2 \quad (1)$$

$$m_p \frac{dv_p}{dt} = m_p g - 0,5C_R S \rho_g v_r^2 \quad (2)$$

where: m_p is the mass of admixtures; C_R - Aerodynamic resistance coefficient; S - middle section of the particle; $u_r = u_g - u_p$; $v_r = v_g - v_p$ - relative velocity by x and r axes. Indexes refer by: "g" - gases phase, "p" - admixture phase.

Aerodynamic resistance coefficient C_R , according [1] is defined by expression:

$$C_R = \frac{24}{Re} (1 + 0,179 Re_p^{0,5} + 0,013 Re_p) \quad (3)$$

where: $Re = \frac{D_p |v_r|}{\gamma_g}$; D_p - equivalent diameter of a particle;

v_r - relative velocity; $|v_r| = \sqrt{u_r^2 + v_r^2}$; γ_g - kinematical viscosity of the gas phase.

Task has been solved by following preconditions:

- 1) Constancy of gas phase velocity;
- 2) Gas phase's temperature is equal to drying temperature. It defines constant density of gas phase.

3. Modeling of drying process

In the current work is reviewed a drying process of coffee "ROBUSTA" which is producing in Vietnam [2]. Size of coffee beans vary from 3 - 9 mm; initial moisture 50, 28, 20 %. Density of grain material by highest moisture is $\rho_p = 800 \text{ kg/m}^3$.

Changing of moisture in drying process according to [3] is presented by following expression:

$$\varphi = \frac{\varphi_i - \varphi_p^*}{\varphi_i - \varphi_p} \quad (4)$$

where: φ_i - current moisture; φ_p^* - equilibrium moisture and φ_i - initial moisture.

$$K = \exp(-z \tau^y) \quad (5)$$

where, according to [3]:

$$z = (6,0142 + 1,453 \cdot 10^{-4} \cdot U)^{0,5} - \left(\frac{9}{5} t_{cp} + 32 \right) \cdot (3,353 \cdot 10^{-4} + 3 \cdot 10^{-8} \cdot U^2)^{0,5} \quad (6)$$

$$y = 0,1245 - 2,197 \cdot 10^{-3} \cdot U + \left(\frac{9}{5} t_{cp} + 32 \right) \cdot (2,3 \cdot 10^{-5} \cdot U - 5,8 \cdot 10^{-5}) \quad (7)$$

$$\frac{\varphi_1 - \varphi_p^*}{\varphi_1 - \varphi_p} = \exp(-K \tau^n) \quad (8)$$

where with t_{cp} is noted middle temperature in drying process of material.

According to [4], that water in raw coffee is about 12%, so for density change of particle can be defined by:

$$\rho_{p1} = \rho_p \left[0,9 + 0,1 \frac{u_1(t)}{u_l} \right], [\text{kg/m}^3] \quad (9)$$

Similarly the expression for coffee grain mass can be written:

$$m_{p1} = \frac{\pi \cdot D_p^3}{6} \rho_p \left[0,9 + 0,1 \frac{u_1(t)}{u_l} \right], [\text{kg}] \quad (10)$$

4. Numerical experimental results

On the base of described mathematical model of coffee bean drying process is made numerical experiment for sort coffee according to [2], and data given from Vietnam for coffee beans with 28 % initial moisture.

On figure 1 is given a change of coffee bean moisture [2] as a function of drying time. Initial moisture is accepted for 50%; 30% and 20%. Gas phase density is $\rho_g = 0,73 \text{ kg/m}^3$ by drying temperature $t = 220^\circ\text{C}$. By analogy density is changing, which is explicable with moisture decreasing (fig. 2). Changing of coffee bean's mass is a result of density changing. Mass decreasing is shown on fig. 3 and fig. 4 for three diameters of coffee beans in trend of drying process.

Continuation of drying process by reaching of equilibrium moisture ($u_t = 12\%$) represents technological interest. Continuation of this process correlates with three initial moistures which is given on fig. 5.

Comparison with experimental results for coffee bean drying process was not made because lack of similar data.

On fig. 6, 7 and 8 have shown the results from numerical calculation of drying process with data from our Vietnam joint-authors. According these, the initial moisture is $u_{10} = 28\%$. A moisture change by three different drying temperatures in dependency of t, s is presented.

Velocity of gas phase is $u_g = 10 \text{ m/s}$. By low initial moisture drying process is with short continuation.

On fig. 9 in logarithmic scale has presented mass changing of coffee bean drying process for three different diameters $D_p = 0,003; 0,007$ and $0,009$ m, as a function of t , s.

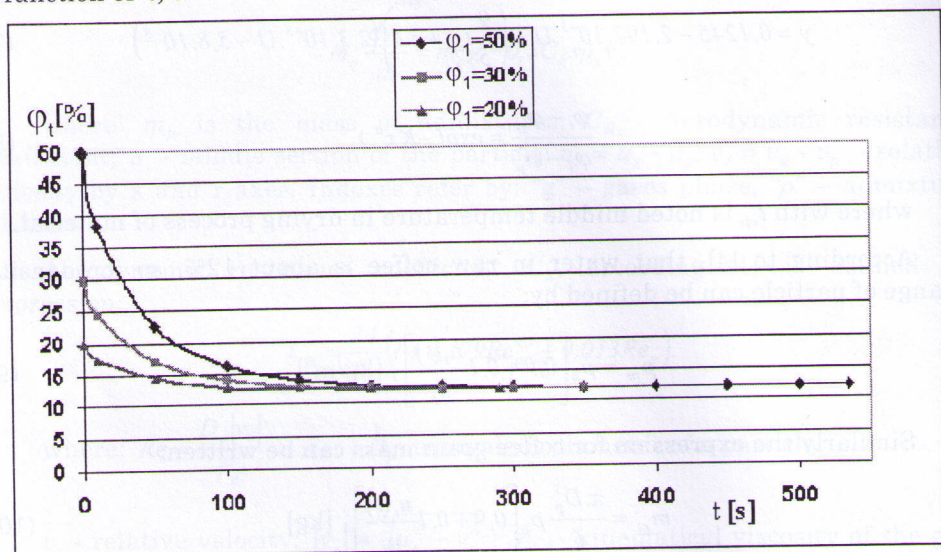


Fig 1

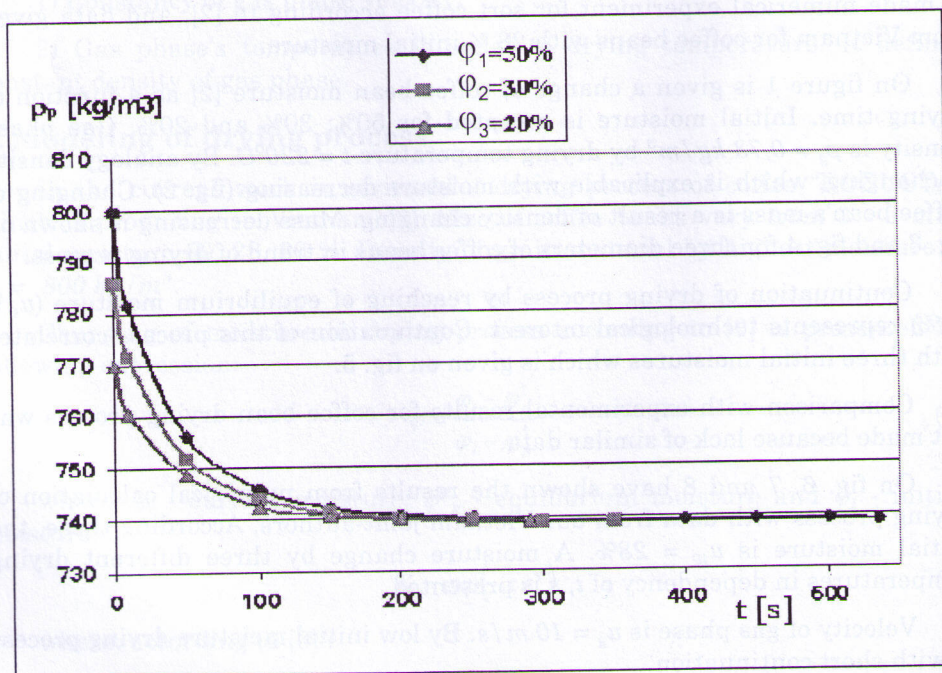


Fig 2

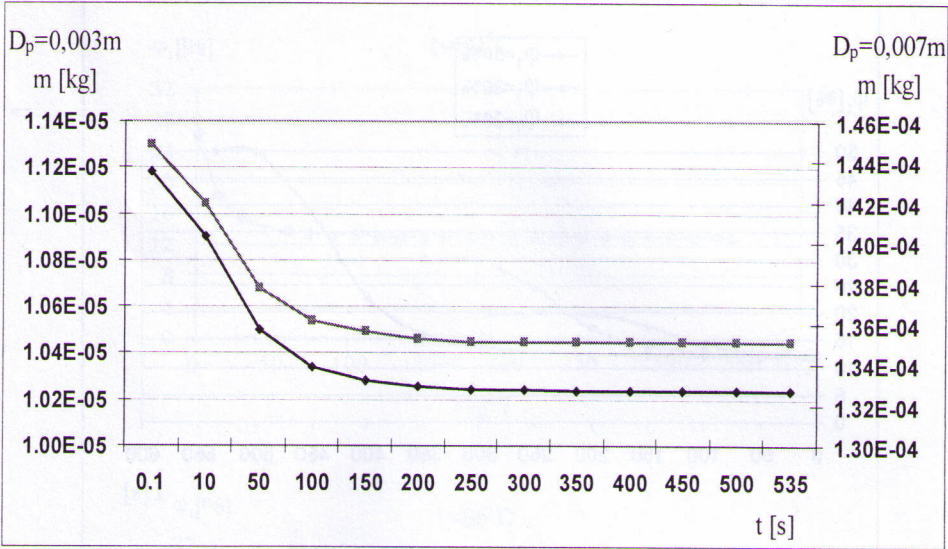


Fig 3

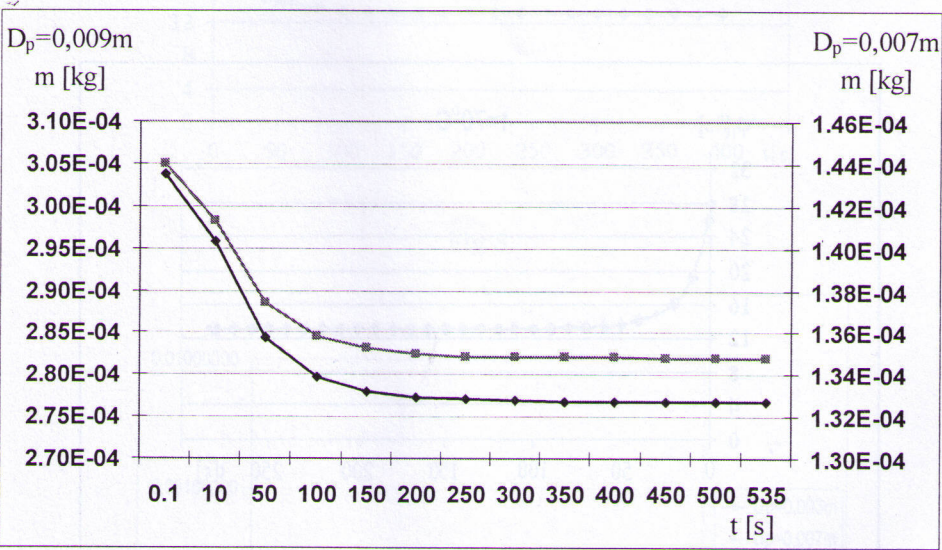


Fig 4

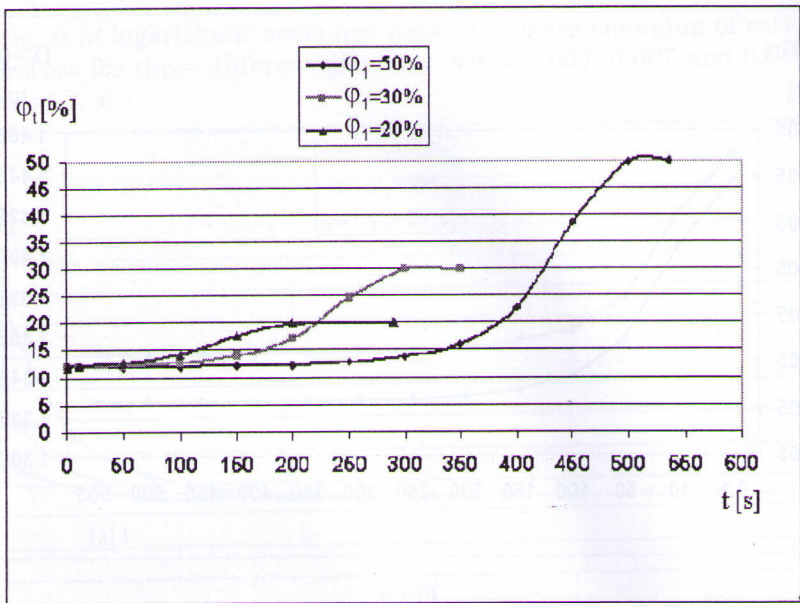


Fig 5

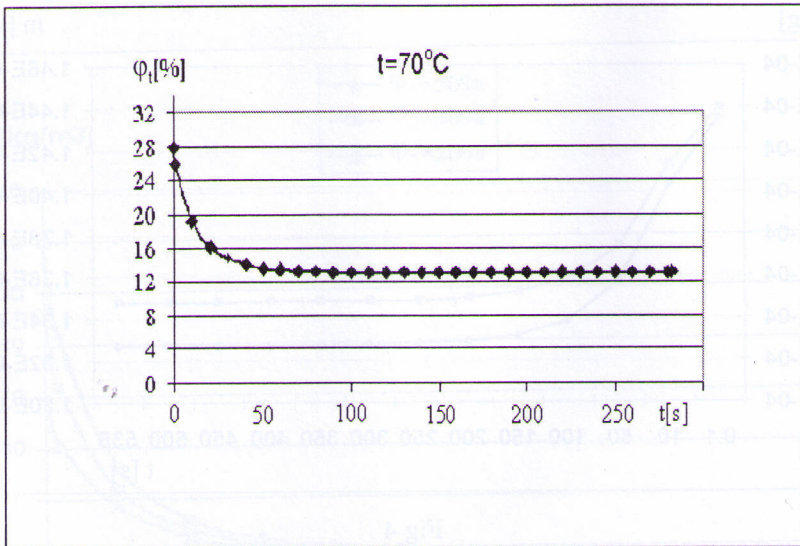


Fig 6

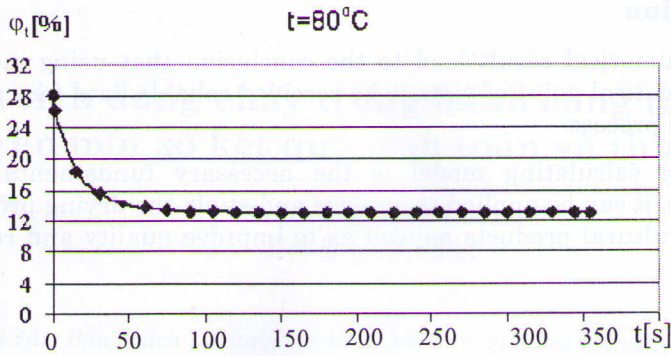


Fig 7

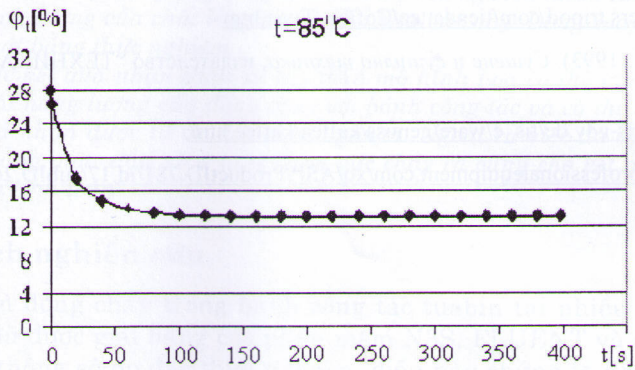


Fig 8

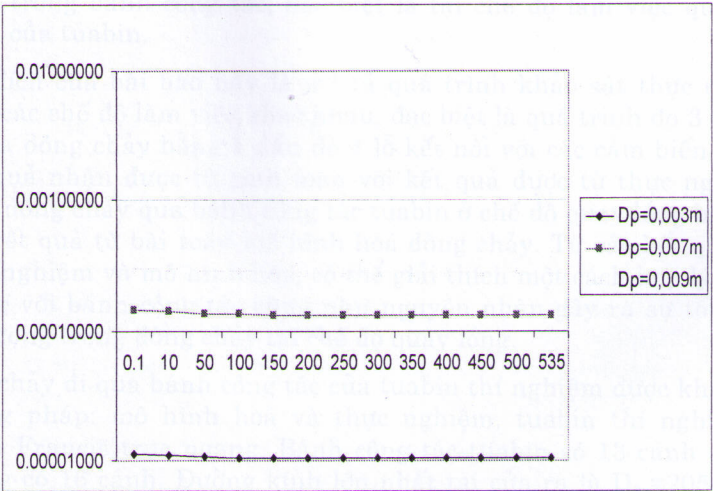


Fig 9

5. Conclusion

Made numerical result lead to the conclusion that using method allows from mathematical point of view to be received reliable data for one important technological process.

Applying calculating model is the necessary fundamental theory. In similar cases, it can be applied to analyze and study the drying process of other similar agricultural products as well as to improve quality and reduce cost of energy.

References

1. Шрайбер А. А., Л. Б. Гавин, В. А. Наумов (1987) В. П. Яценко, *Турбулентные течения газовзвеси*, Наукова думка, Киев.
2. http://members.tripod.com/tiendattea/Coffee_Type.htm
3. Невенкин С.(1993). *Сушене и сушилна техника*, издателство "ТЕХНИКА", София , стр. 55 – 58.
4. http://www.tis-gdv.de/tis_e/ware/genuss/kaffee/kaffee.htm;
<http://www.professionalequipment.com/xq/ASP/ProductID.781/id.17/subID.260/qx/default.htm>