



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN



Л. Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ  
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ  
ЕВРАЗИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Л. Н. ГУМИЛЕВА  
GUMILYOV EURASIAN  
NATIONAL UNIVERSITY



Студенттер мен жас ғалымдардың  
«Ғылым және білім - 2015»  
атты X Халықаралық ғылыми конференциясының  
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

---

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
X Международной научной конференции  
студентов и молодых ученых  
«Наука и образование - 2015»

---

PROCEEDINGS  
of the X International Scientific Conference  
for students and young scholars  
«Science and education - 2015»

**УДК 001:37.0**  
**ББК72+74.04**  
**Ғ 96**

Ғ96

«Ғылым және білім – 2015» атты студенттер мен жас ғалымдардың X Халық. ғыл. конф. = X Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2015» = The X International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2015». – Астана: <http://www.eni.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie-2015/>, 2015. – 7419 стр. қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-9965-31-695-1

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001:37.0  
ББК 72+74.04

ISBN 978-9965-31-695-1

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия  
ұлттық университеті, 2015

4. <http://smc.tomsk.ru/ru/2/>
5. Орлов, П.И. Основы конструирования. В 2 томах. Издательство: М.: Машиностроение; Издание 3-е, испр. 1988 г. – 560 с.
6. Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроителя: В 3 т. Т.1.- М.: Машиностроение, 2001.-920 с.
7. Планетарные передачи. Справочник. Под ред. Докторов техн. Наук В.Н. Кудрявцева и Ю.Н.Кудряшева. Л.: Машиностроение, 1977 г. – 536 с.

ӘОЖ 532.517

## **ҚИМАСЫ ӨЗГЕРЕТІН ҚҰБЫРДАҒЫ ҚОСФАЗАЛЫ АҒЫНДАРДЫ ЕСЕПТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІН САРАПТАУ**

**Таспағанбетов Дастан Абдулович**

[Dastan.ta@yandex.kz](mailto:Dastan.ta@yandex.kz)

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ Механика мамандығының магистранты, Астана, Қазақстан  
Ғылыми жетекшісі – Н.Ж. Жәйшібеков

Қосфазалы ағын заңдары мен ерекшеліктерін білу технологиялық процестерді, техникалық жүйелер мен құрылғыларды, бірқатар өнеркәсіптік салаларын дамыту мен оны әрі қарай жетілдіруде маңызды рөл атқарады. Бұл қосфазалы ағындарды зерттеудің өзектілігі мен олардың маңыздылығын айқындайды. Қазіргі таңдағы мақалалардың, конференция материалдарының, монографиялардың көптеген саны қосфазалы ағындарды зерттеуге арналған, [1]-[10] және т.б.

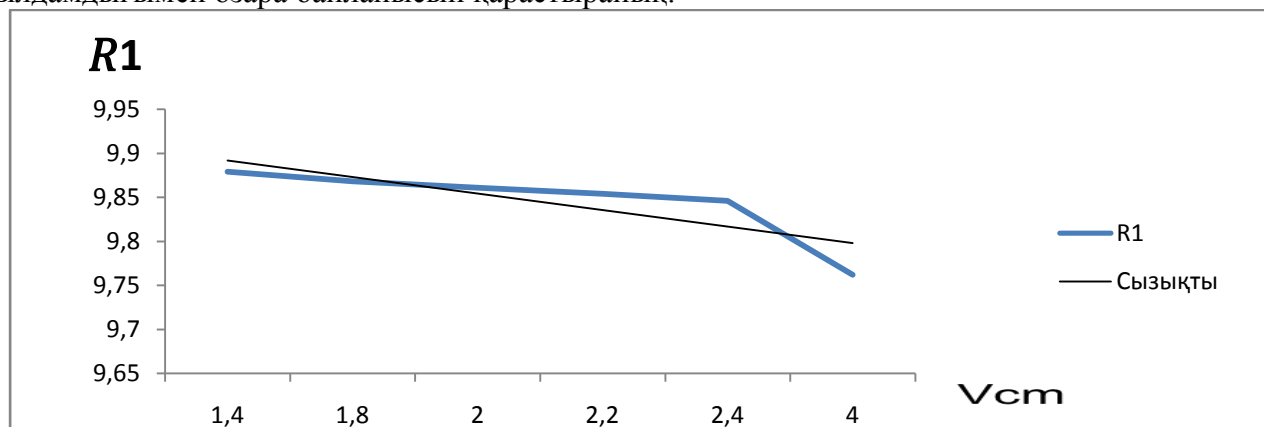
Біз бұл жұмыста Н.И. Ключев және Е.А. Соловьева авторларының [3] жұмысы негізінде, қосфазалы ағындардың параметрлерінің өзара тәуелділіктерін сараптама жүргіземіз. Аталған жұмыста сақиналық ағыстың математикалық моделі алынған және ағыс параметрлері сандық әдістермен шығарылған. Сақиналық ағыстың, қатты қосындылармен дисперсті ағындардың математикалық моделі және де осы ағындардың кризистік режимдері қарастырылған. Жылытылатын цилиндрлік арнадағы бу мен су араласқоспа ағыстары және газ ағындарындағы буға айналатын тамшылардың қозғалысы туралы шектік есептері құралған. Алынған математикалық модельдерге және ағындардың параметрлерінің өзара тәуелділігіне сараптама жүргіземіз.

Сақиналық ағыстың сандық параметрін келесі кіріс мәліметтері бойынша есептейміз: өспелі қосфазалы қоспа температурасы  $200^{\circ}\text{C}$  бу мен судан тұрады, газдың тығыздығы  $\rho_1 = 7,87 \text{ кг/м}^3$ , газдың тұтқырлығы  $\mu_1 = 1,65 \times 10^{-5} \text{ Пас}$ , сұйықтық тамшы тығыздығы мен қабықша сұйықтығының тығыздығы  $\rho_2 = \rho_3 = 865 \text{ кг/м}^3$ , сұйықтық тамшы тұтқырлығы мен қабықша сұйықтығының тұтқырлығы  $\mu_2 = \mu_3 = 0,14 \times 10^{-3} \text{ Пас}$ , арна радиусы  $R = 10 \text{ мм}$ , жеңіл фаза концентрациясы  $\varphi = 0,95$ , қабықшаға сұйықтық шығынмен ықтиярсыз беріледі  $G_3 = 10^{-3} \text{ кг/с}$ . Есептелінген мәлімет 1-ші кестеде көрсетілген.

1-кесте

| № | $\bar{V}_{\text{см}} \text{ м/с}$ | $\bar{V}_3 \text{ м/с}$ | $V_{31} \text{ м/с}$ | $R_1 \times 10^3 \text{ м}$ | $\tau \text{ Н/м}^2$ | $\tau_w \text{ Н/м}^2$ | $Re \times 10^{-4} \text{ м}$ | $Re_3$ |
|---|-----------------------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------|------------------------|-------------------------------|--------|
| 1 | 1.4                               | 0.153                   | 0.168                | 9.879                       | 0.289                | -0.675                 | 0.85                          | 114    |
| 2 | 1.8                               | 0.140                   | 0.115                | 9.868                       | 0.405                | -0.647                 | 1.09                          | 114    |
| 3 | 2.0                               | 0.134                   | 0.085                | 9.861                       | 0.467                | -0.637                 | 1.21                          | 114    |
| 4 | 2.2                               | 0.127                   | 0.052                | 9.854                       | 0.533                | -0.630                 | 1.33                          | 114    |
| 5 | 2.4                               | 0.121                   | 0.017                | 9.846                       | 0.601                | -0.627                 | 1.45                          | 114    |
| 6 | 4.0                               | 0.078                   | -0.38                | 9.762                       | 1,184                | -0.620                 | 2.40                          | 114    |

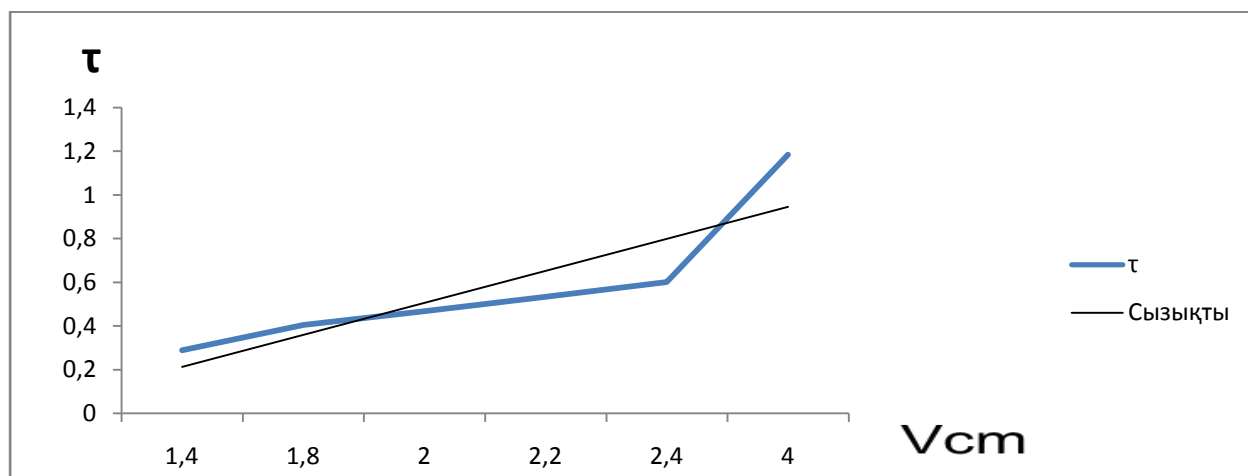
Жоғарыда көрсетілген кестеге байланысты, қабықша радиусы мен қоспаның орташа жылдамдығымен өзара байланысын қарастырайық.



1-график

1-графикте көрсетілгендей, қабықшаның радиусы қоспаның орташа жылдамдығына сызықты тәуелді. Сонымен қатар, қоспаның орташа жылдамдығы өскен сайын қоспаның радиусы кішірейеді, ал қабықшаның қалыңдығы өседі.

1-кестедегі берілгендерді пайдалана отырып фаза шекара бөлігіндегі үйкеліс кернеуінің қоспаның орташа жылдамдығына тәуелділігін қарастырамыз.



2-график

2-графиктен қоспаның орташа жылдамдығы өскен сайын фаза шекара бөлігіндегі үйкеліс кернеуі сызықты ұлғаятынын көруге болады.

1-кесте және 1,2-графиктерде көрсетілгендей, қарама-қарсы ағын жылдамдығы өскен сайын қабықшадағы сұйықтық жылдамдығы және қабықшаның беттік жылдамдығы төмендейді; ал фазааралық беттегі үйкеліс және қабықшаның қалыңдығы өседі. Ағын турбулентті және қабықша ламинарлық екенін Рейнольдс сандары көрсетеді.

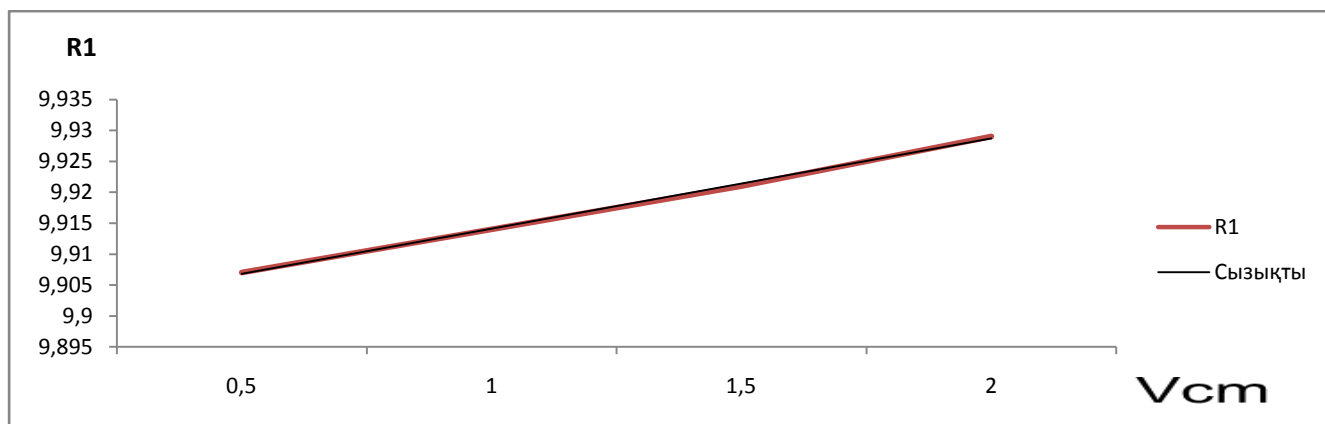
Қоспаның турбулентті ағыны мен сұйықтықтың ламинарлық қабықшасы цилиндрлік арна бойынша төмен қарай қозғалу есебін құрастырайық. Сандық есептің нәтижелері (температурасы 200°C,  $R = 10$  мм арна радиусы, жеңіл фаза концентрациясы  $\varphi = 0,95$  қабықшадағы сұйық шығын  $G_3 = 10^{-3}$  кг/с) 2-ші кестеде көрсетілген.

2-кесте

| № | $\bar{V}_{cm}$ м/с | $\bar{V}_3$ м/с | $V_{31}$ м/с | $R_1 \times 10^3$ м | $\tau$ н/м <sup>2</sup> | $\tau_w$ н/м <sup>2</sup> | $Re \times 10^{-4}$ м | $Re_3$ |
|---|--------------------|-----------------|--------------|---------------------|-------------------------|---------------------------|-----------------------|--------|
| 1 | 0.5                | 0.198           | 0.314        | 9.907               | -0.101                  | -0.84                     | 3.04                  | 114    |

|   |     |       |       |       |        |       |       |     |
|---|-----|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-----|
| 2 | 1.0 | 0.214 | 0.357 | 9.914 | -0.235 | -0.92 | 6.09  | 114 |
| 3 | 1.5 | 0.235 | 0.412 | 9.921 | -0.422 | -1.04 | 9.15  | 114 |
| 4 | 2.0 | 0.260 | 0.474 | 9.929 | -0.657 | -1.22 | 12.21 | 114 |

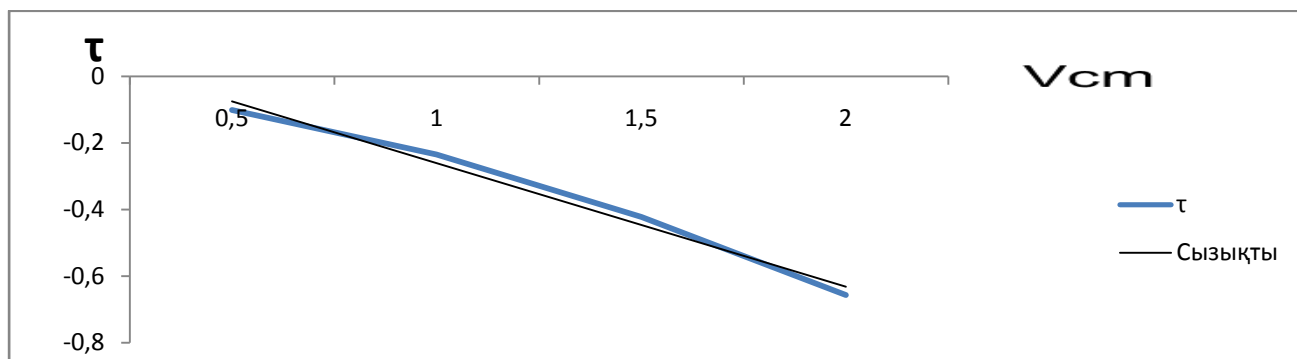
График құрып, қоспаның орташа жылдамдығының қабықшаның радиусына тәуелділігін көреміз.



3-график

Егерде қоспаның орташа жылдамдығы өссе, онда қоспаның радиусы да өседі, ал қабықшаның радиусы сызықты кішірейетінін 3-графиктен көруге болады.

Тік цилиндрлік арнадағы қоспаның орташа жылдамдығы төмен қарай аққан кездегі фаза шекара бөлігіндегі үйкеліс кернеуімен өзара әсерлесуін келесі графикте көрсетейік.



4-график

4-графикте қоспаның орташа жылдамдығы өскен сайын фаза шекара бөлігіндегі үйкеліс кернеуі сызықты азайтынын көрсетеді.

Алынған нәтижелерді сараптау үшін барлық ағыс режимдерінде қабықшадағы сұйықтықтың шығыны тұрақты болып қалатынын ескеру керек. Кестеге сәйкес қоспаның жылдамдығының өсуі қабықшадағы сұйықтық беттік қабаттарының таралуына әкеледі, фазааралық бетте үйкеліс өседі (модель бойынша), қабықша қалыңдығы жұқарады. Рейнольдс саны ағынның турбулентті және қабықшаның ламинарлы екендігін көрсетеді.

#### Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Рахматулин Х.А. Основы газодинамики взаимопроникающих движений сжимающих сред //Прикладная математика и механика.-1956. –Т.20, N.2.
2. Крайко А.Н., Стернин Л.Е. К теории течений двухскоростной среды с твердыми или жидкими частицами //Прикладная математика и механика.-1965.-Т.29, N.3.- С.418-429.
3. Н.И. Ключев и Е.А. Соловьева. Математические модели двухфазных течений. -Самара: Изд. «Самарский университет», -2010. -51с.

4. Лунькин Ю.П., Мымрина В.Ф. Вывод уравнений динамики газовзвеси на основе кинетической теории //Сб. Аэродинамика разреженных газов.-1980. -Т10. -С.103-111.
5. Салтанов Г.А. Сверхзвуковые двухфазные течения.-Минск: Беллоруссия, 1972. -480с.
6. Соу С. Гидродинамика многофазных систем. -М: Наука, 1971.
7. Фомин В.М. Численное моделирование волновых процессов в многофазных средах //Rept. Akad. Wiss. DDR. Zentralinst. Math. andMech. -1980.-N5.-С.98-108.
8. Шрайбер А.А. Течение трехкомпонентной модели полидисперсной смеси с коагуляцией и дроблением частиц //Сб. Промышленная теплотехника.-1980.-N3. С.14-22.
9. Годунов С.К. и др. Численное решение многомерных задач газовой динамики. -М.: Наука, 1976.- 400 с.
10. Матвеев С.К. Математическое описание обтекания тел потоком газовзвеси с учетом влияния отраженных частиц. // Сб. Движение сжимаемых жидкостей и неоднородных сред. Л., 1982. Вып.7. С. 189 – 201

#### 4.3 Математическое и компьютерное моделирование

УДК 515.14

### ВЫЧИСЛЕНИЕ ВЕТВЕННОГО РАЗЛОЖЕНИЯ ДЕРЕВА СЛИЯНИЙ И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

**Адилханов Айдос Нуржанович**

[adilkhanov\\_kz@mail.ru](mailto:adilkhanov_kz@mail.ru)

Стажер-исследователь Лаборатории Компьютерных Наук  
Nazarbayev University Research and Innovation Systems, Астана, Казахстан  
Научный руководитель – К. Бекетаев

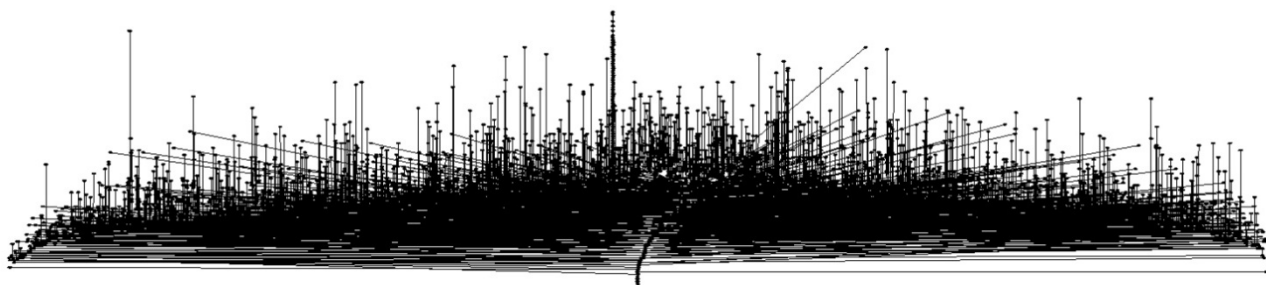


Рисунок 1. Дерево слияний для пятимерных данных, полученных при анализе высокопроизводительных вычислений.

**Введение.** При работе с многомерными, сложными, большими данными, часто становится удобным рассматривать ее топологию. В [1] определены основные понятия и описаны основные алгоритмы вычислительной топологии, в основе которой лежит теория Морса [2]. Для получения информации о топологической структуре данных, часто используются связывающие деревья или контурные деревья [3]. Однако, при работе с достаточно сложными данными, становится трудно делать анализ по этим деревьям, из-за сложной структуры деревьев и большого количества ветвей (см. Рисунок 1). В работе [4] предложено представлять контурные деревья в виде ветвенного разложения, имеющую дополнительную иерархическую структуру и способ визуализации на основе этого ветвенного разложения (Рисунок 2, справа). При этом иерархия может быть основана на персистенции. Дополнительные преимущества этого представления в том, что быстро и удобно можно избавляться от топологических шумов. В данной работе мы предлагаем алгоритм вычисления аналогичного ветвенного разложения дерева слияний на основе персистентной иерархии, представляем различные реализации визуального отображения деревьев для