

ISSN 1991-3494

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

# Х А Б А Р Ш Ы С Ы

---

---

## ВЕСТНИК

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## THE BULLETIN

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

1944 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН  
ИЗДАЕТСЯ С 1944 ГОДА  
PUBLISHED SINCE 1944

2

---

---

АЛМАТЫ  
АЛМАТЫ  
ALMATY

2016

НАУРЫЗ  
МАРТ  
MARCH

Б а с р е д а к т о р

ҚР ҰҒА академигі

**М. Ж. Жұрынов**

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Айтхожина Н.А.**; тарих ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Байпақов К.М.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Байгулин И.О.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Берсімбаев Р.И.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Газалиев А.М.**; а.-ш. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Дүйсенбеков З.Д.**; а.-ш. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Елешев Р.Е.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Қалменов Т.Ш.**; фил. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Нысанбаев А.Н.**; экон. ғ. докторы, проф., ҰҒА академигі **Сатубалдин С.С.**; тарих ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбжанов Х.М.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбішев М.Е.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбішева З.С.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Абсадықов Б.Н.** (бас редактордың орынбасары); а.-ш. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Баймұқанов Д.А.**; тарих ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Байтанаев Б.А.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Давлетов А.Е.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Қалимолдаев М.Н.**; геогр. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Медеу А.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Мырхалықов Ж.У.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Огарь Н.П.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Таткеева Г.Г.**; а.-ш. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Үмбетаев И.**

Р е д а к ц и я к е ñ е с і:

Ресей ҒА академигі **Велихов Е.П.** (Ресей); Әзірбайжан ҰҒА академигі **Гашидзе Ф.** (Әзірбайжан); Украинаның ҰҒА академигі **Гончарук В.В.** (Украина); Армения Республикасының ҰҒА академигі **Джрбашян Р.Т.** (Армения); Ресей ҒА академигі **Лаверов Н.П.** (Ресей); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Москаленко С.** (Молдова); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Рудик В.** (Молдова); Армения Республикасының ҰҒА академигі **Сагиян А.С.** (Армения); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Тодераш И.** (Молдова); Тәжікстан Республикасының ҰҒА академигі **Якубова М.М.** (Тәжікстан); Молдова Республикасының ҰҒА корр. мүшесі **Лупашку Ф.** (Молдова); техн. ғ. докторы, профессор **Абиев Р.Ш.** (Ресей); техн. ғ. докторы, профессор **Аврамов К.В.** (Украина); мед. ғ. докторы, профессор **Юрген Аппель** (Германия); мед. ғ. докторы, профессор **Иозеф Банас** (Польша); техн. ғ. докторы, профессор **Гарабджиу** (Ресей); доктор PhD, профессор **Ивахненко О.П.** (Ұлыбритания); хим. ғ. докторы, профессор **Изабелла Новак** (Польша); хим. ғ. докторы, профессор **Полещук О.Х.** (Ресей); хим. ғ. докторы, профессор **Поняев А.И.** (Ресей); профессор **Мохд Хасан Селамат** (Малайзия); техн. ғ. докторы, профессор **Хрипунов Г.С.** (Украина)

Главный редактор

академик НАН РК

**М. Ж. Журинов**

Редакционная коллегия:

доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **Н.А. Айтхожина**; доктор ист. наук, проф., академик НАН РК **К.М. Байпаков**; доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **И.О. Байтулин**; доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **Р.И. Берсимбаев**; доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **А.М. Газалиев**; доктор с.-х. наук, проф., академик НАН РК **З.Д. Дюсенбеков**; доктор сельскохоз. наук, проф., академик НАН РК **Р.Е. Елешев**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **Т.Ш. Кальменов**; доктор фил. наук, проф., академик НАН РК **А.Н. Нысанбаев**; доктор экон. наук, проф., академик НАН РК **С.С. Сатубалдин**; доктор ист. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Х.М. Абжанов**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Е. Абишев**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **З.С. Абишева**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Б.Н. Абсадыков** (заместитель главного редактора); доктор с.-х. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Д.А. Баймуканов**; доктор ист. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Б.А. Байтанаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **А.Е. Давлетов**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Н. Калимолдаев**; доктор геогр. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **А. Медеу**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Ж.У. Мырхалыков**; доктор биол. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Н.П. Огарь**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Г.Г. Таткеева**; доктор сельскохоз. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **И. Умбетаев**

Редакционный совет:

академик РАН **Е.П. Велихов** (Россия); академик НАН Азербайджанской Республики **Ф. Гашимзаде** (Азербайджан); академик НАН Украины **В.В. Гончарук** (Украина); академик НАН Республики Армения **Р.Т. Джрбашян** (Армения); академик РАН **Н.П. Лаверов** (Россия); академик НАН Республики Молдова **С. Москаленко** (Молдова); академик НАН Республики Молдова **В. Рудик** (Молдова); академик НАН Республики Армения **А.С. Сагиян** (Армения); академик НАН Республики Молдова **И. Тодераш** (Молдова); академик НАН Республики Таджикистан **М.М. Якубова** (Таджикистан); член-корреспондент НАН Республики Молдова **Ф. Лупашку** (Молдова); д.т.н., профессор **Р.Ш. Абиев** (Россия); д.т.н., профессор **К.В. Аврамов** (Украина); д.м.н., профессор **Юрген Аппель** (Германия); д.м.н., профессор **Иозеф Банас** (Польша); д.т.н., профессор **А.В. Гарабаджиу** (Россия); доктор PhD, профессор **О.П. Ивахненко** (Великобритания); д.х.н., профессор **Изабелла Новак** (Польша); д.х.н., профессор **О.Х. Полещук** (Россия); д.х.н., профессор **А.И. Поняев** (Россия); профессор **Мохд Хасан Селамат** (Малайзия); д.т.н., профессор **Г.С. Хрипунов** (Украина)

«Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан». ISSN 1991-3494

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5551-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 2000 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18.

www: nauka-nanrk.kz, bulletin-science.kz

---

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2016

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

Editor in chief

**M. Zh. Zhurinov**,  
academician of NAS RK

Editorial board:

**N.A. Aitkhozhina**, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **K.M. Baipakov**, dr. hist. sc., prof., academician of NAS RK; **I.O. Baitulin**, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **R.I. Bersimbayev**, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **A.M. Gazaliyev**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK; **Z.D. Dyusenbekov**, dr. agr. sc., prof., academician of NAS RK; **R.Ye. Yeleshev**, dr. agr. sc., prof., academician of NAS RK; **T.Sh. Kalmenov**, dr. phys. math. sc., prof., academician of NAS RK; **A.N. Nysanbayev**, dr. phil. sc., prof., academician of NAS RK; **S.S. Satubaldin**, dr. econ. sc., prof., academician of NAS RK; **Kh.M. Abzhanov**, dr. hist. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.Ye. Abishev**, dr. phys. math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Z.S. Abisheva**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **B.N. Absadykov**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK (deputy editor); **D.A. Baimukanov**, dr. agr. sc., prof., corr. member of NAS RK; **B.A. Baytanayev**, dr. hist. sc., prof., corr. member of NAS RK; **A.Ye. Davletov**, dr. phys. math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.N. Kalimoldayev**, dr. phys. math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **A. Medeu**, dr. geogr. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Zh.U. Myrkhalykov**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **N.P. Ogar**, dr. biol. sc., prof., corr. member of NAS RK; **G.G. Tatkeeva**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **I. Umbetayev**, dr. agr. sc., prof., corr. member of NAS RK

Editorial staff:

**E.P. Velikhov**, RAS academician (Russia); **F. Gashimzade**, NAS Azerbaijan academician (Azerbaijan); **V.V. Goncharuk**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **R.T. Dzhrbashian**, NAS Armenia academician (Armenia); **N.P. Laverov**, RAS academician (Russia); **S.Moskalenko**, NAS Moldova academician (Moldova); **V. Rudic**, NAS Moldova academician (Moldova); **A.S. Sagiyan**, NAS Armenia academician (Armenia); **I. Toderas**, NAS Moldova academician (Moldova); **M. Yakubova**, NAS Tajikistan academician (Tajikistan); **F. Lupaşcu**, NAS Moldova corr. member (Moldova); **R.Sh. Abiyev**, dr.eng.sc., prof. (Russia); **K.V. Avramov**, dr.eng.sc., prof. (Ukraine); **Jürgen Appel**, dr.med.sc., prof. (Germany); **Joseph Banas**, dr.med.sc., prof. (Poland); **A.V. Garabadzhiu**, dr.eng.sc., prof. (Russia); **O.P. Ivakhnenko**, PhD, prof. (UK); **Isabella Nowak**, dr.chem.sc., prof. (Poland); **O.Kh. Poleshchuk**, chem.sc., prof. (Russia); **A.I. Ponyaev**, dr.chem.sc., prof. (Russia); **Mohd Hassan Selamat**, prof. (Malaysia); **G.S. Khripunov**, dr.eng.sc., prof. (Ukraine)

**Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.**  
**ISSN 1991-3494**

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 5551-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 2000 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,  
<http://nauka-nanrk.kz/>, <http://bulletin-science.kz>

---

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2016

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

BULETIN OF NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ISSN 1991-3494

Volume 2, Number 360 (2016), 72 – 78

UDC 530.1

## THEORETICAL ASPECTS OF CALCULATING BUBBLE LAYERS WITH HIGH DENSITY OF BUBBLE PHASE

D. D. Dairabay, V.G. Golubev, O.S. Balabekov, M.A.Serimbetov

<sup>1</sup> South Kazakhstan State University named after M. Auezov, Shymkent

<sup>2</sup>South Kazakhstan State Pedagogical Institute, Shymkent

<sup>3</sup>Kazakh University of technology and business, Astana

[din\\_303@mail.ru](mailto:din_303@mail.ru)

**Key words:** bubble-liquid flow, bubble clusters, two-phase flow, temperature field, mathematical model, numerical experiment.

**Abstract.** The gas-liquid two-phase flows in the bubbling bed regarding to systems with high load on the gas phase is characterized by the high density of bubble phase. The flow in this case has an extremely complex structure and due to the movable and non-stationary interfacial surface. The process of bubbling in these cases is accompanied by the formation and destruction of bubble structures. The authors' analysis shows that the main problem with modeling the bubble layer at high density of bubble phase is to integrate the induced by bubble clusters which are formed at high loads of the gas phase, the distortion of temperature and concentration fields in the continuous phase. The paper offers some theoretical aspects that allow closing to solve these problems. The paper deals with the new theoretic approaches to calculating temperature and concentration fields in the liquid layer perturbed by moving gas bubbles. On base of these approaches the method of calculating the transport phenomena in the bubble-liquid layer has been submitted.

УДК 530.1

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАСЧЕТА БАРБОТАЖНЫХ СЛОЕВ С ВЫСОКОЙ ПЛОТНОСТЬЮ ПУЗЫРЬКОВОЙ ФАЗЫ

Д.Д. Дайрабай, В.Г. Голубев, О.С. Балабеков, М.А.Серимбетов

<sup>1</sup>Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова, г. Шымкент

<sup>2</sup>Южно-Казахстанский государственный педагогический институт, г. Шымкент

<sup>3</sup>Казахский университет технологии и бизнеса, г. Астана

**Ключевые слова:** барботажа, пузырьковые кластеры, двухфазный поток, температурное поле, математическая модель, численный эксперимент.

**Аннотация.** Газо-жидкостное двухфазное течение в барботажном слое в системах с высокой нагрузкой по газовой фазе и возникающей при этом высокой плотности пузырьковой фазы отличается чрезвычайно сложной структурой вследствие подвижной и нестационарной межфазной поверхности. Процесс барботажа в этих случаях сопровождается образованием и разрушением пузырьковых структур. Проведенный авторами анализ показал, что основная проблема, возникающая при моделировании барботажного слоя при высокой плотности капельной фазы, заключается в учете индуцированного образующимися пузырьковыми

кластерами при высоких нагрузках по газовой фазе искажения температурного и концентрационного полей в сплошной фазе. В статье предлагаются некоторые теоретические аспекты, позволяющие приблизиться к решению перечисленных проблем. Показаны новые теоретические подходы, позволяющие учесть искажения температурного и концентрационного полей в сплошной фазе, индуцированные плотным потоком всплывающих пузырей, и предложить подходы к разработке надежной методики расчета процессов переноса в барботажном слое.

### **Введение**

Несмотря на большое количество посвященных барботажному слою исследований [1, 2], проблема полноценного описания гидродинамики и процессов переноса тепла и массы в барботажном слое остается недостаточно разработанной. Дело в том, что газо-жидкостное двухфазное течение в барботажном слое отличается чрезвычайно сложной структурой вследствие подвижной и нестационарной межфазной поверхности [2, 3]. Особенно это справедливо в системах с высокой нагрузкой по газовой фазе, т.е. при высокой плотности пузырьковой фазы. Процесс барботажа в этих случаях сопровождается образованием и разрушением пузырьковых структур 0.

Математическое моделирование таких течений представляет значительные трудности как с точки зрения постановки задачи, в особенности, граничных условий, так и с точки зрения создания надежной процедуры численного исследования [4, 5]. Важная и трудная проблема, возникающая при моделировании барботажного слоя при высокой плотности капельной фазы, заключается в учете индуцированного всплывающими пузырями искажения температурного и концентрационного полей в сплошной фазе [6]. В настоящей статье предлагаются некоторые теоретические аспекты, позволяющие приблизиться к решению перечисленных проблем.

Режимы интенсивного барботажа характеризуются наличием ячеисто-пленочных структур, в которых ячейки газа разделены пленками жидкости, с изменением соотношения кинетической энергии газа и потенциальной энергии жидкости происходит изменение структуры пены. Эти процессы сопровождаются агрегацией и деструкцией пузырьковых кластеров [7, 8]. Для этого динамического режима характерны отдельные жидкостные образования в виде крупных пузырьковых кластеров и струй, т.е. наблюдается нарушение сплошности слоя жидкости. Следует отметить, что описание барботажного слоя практически всегда подразумевает определенную статистическую однородность распределения газовых и жидкостных образований [9].

Неоднородность барботажного слоя, возникающая в промышленных аппаратах при высокой газовой нагрузке, существенно снижает эффективность контактных устройств. Поэтому обычно применяют специальные способы повышения однородности слоя, например, путем продольно-поперечного секционирования.

### **Математическая модель и численный эксперимент**

Рассмотрим случай статистически однородного и случайного распределения газовых ячеек (пузырей), находящихся под воздействием выталкивающей силы, силы трения и сил, обусловленных турбулентными пульсациями. Анализируя перемещение ячеек, можно сделать вывод, что оно носит одновременно направленный и случайный характер.

При этом скорость газовых структур складывается из направленной осредненной скорости газовой фазы и случайной составляющей скорости хаотического турбулентного движения. По числу возможных пересечений их траекторий в единицу времени можно судить об интенсивности обновления межфазной поверхности. Истинная средняя скорость газовой компоненты в соответствии с [2, 10] определяется по выражению:

$$W = \frac{1}{\Delta\tau \sum F_i} \int \left( \sum_i \int W dF \right) d\tau. \quad (1)$$

здесь  $i$  - число отдельных образований рассматриваемой фазы в данном сечении в данный момент времени;  $F_i$  - площадь сечения, занятая этими образованиями;  $F$  - площадь поперечного сечения тарелки.

Соответствующие уравнения переноса массы и движения в сплошной фазе (т.е. в жидкости) для трехмерной двухфазной модели, осредненные по объему слоя [7, 8], можно записать следующим образом [3, 9]:

$$-\frac{d\alpha}{dt} + \nabla((1-\alpha)u_L) = 0, \quad (2)$$

$$(1-\alpha)\rho_L \left( \frac{\partial \vec{u}_L}{\partial t} + \vec{u}_L \cdot \nabla \vec{u}_L \right) = (\alpha-1)\nabla P + \alpha C_V \rho_L \left( \frac{d\vec{u}_G}{dt} - \frac{d\vec{u}_L}{dt} \right) + \vec{F}_D + \vec{F}_{LF} + \vec{F}_{GL} + \\ + (1-\alpha)\rho_L (1-\xi_T(T-T_0))\vec{g} + \vec{F}_V. \quad (3)$$

здесь  $\vec{F}_D$  - аэродинамическая сила взаимодействия между всплывающими пузырями и жидкостью в расчете на единицу объема;  $\vec{F}_{LF}$  - подъемная сила;  $\vec{F}_{GL}$  - другие возможные силы межфазового взаимодействия;  $\vec{F}_V$  - сила, обусловленная вязкостной диффузией.

При использовании такого подхода движение отдельного пузыря описывается следующим уравнением:

$$(\rho_G + C_V \rho_L) \frac{d\vec{u}^i}{dt} = -\nabla P + C_V \rho_L \frac{d\vec{u}_L}{dt} - \vec{F}_D^i - \vec{F}_{LF}^i - \vec{F}_{GL}^i + \rho_G \vec{g}, \quad (4)$$

где индекс  $i$  означает  $i$ -й пузырь.

В последнем выражении используется представление о локальных турбулентных коэффициентах кинематической вязкости [10]. При таком подходе появляется возможность учесть влияние стенок аппарата на движение жидкости и всплывающих пузырей в зависимости от текущего расстояния от стенки. Соответствующее выражение для составляющей коэффициента кинематической вязкости, обусловленной турбулентными пульсациями в жидкой фазе, дается формулой Райхарда [2]:

$$v_{SI} = \left\{ 1 - \exp\left(-\frac{yu_*}{26v}\right) \right\}^2 \frac{\kappa R u_*}{6} \left( 1 - \frac{r^2}{R^2} \right) \left( 1 + 2 \frac{r^2}{R^2} \right), \quad (5)$$

где  $y$  - толщина турбулентного пограничного слоя;  $u_*$  - фрикционная скорость;  $\kappa$  - константа Кармана;  $r$  - расстояние от оси аппарата;  $R$  - радиус аппарата.

Другая составляющая кинематической вязкости обусловлена возмущающим влияниемдвигающихся в жидкости пузырей. Предложено довольно много различных аппроксимаций для

расчета этой составляющей. В настоящее время наиболее надежной считается аппроксимация, предложенная Сато с сотрудниками [1]:

$$v_{Bl} = \left\{ 1 - \exp\left(-\frac{yu_*}{26\nu}\right) \right\}^2 k\alpha d_b u_b, \quad (6)$$

где  $k = 0.6$  – эмпирическая константа;  $d_b$  – средний диаметр всплывающих пузырей;  $u_b$  – средняя относительная скорость всплывания.

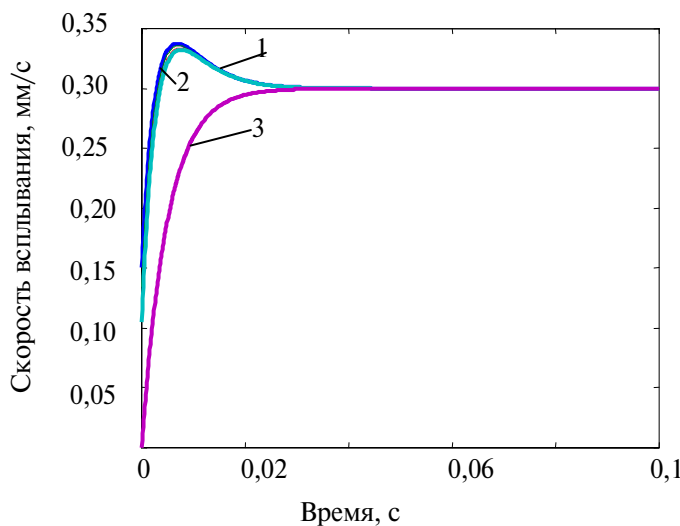
Подобный подход существенно опирается на представление о длине смешения, причем диаметр пузыря используется для оценки масштаба турбулентности. Поэтому для того, чтобы не выйти за пределы корректности, необходимо учитывать различие средних диаметров пузырей в центральной зоне и вблизи стенок.

Оценка этого фактора для касательных напряжений может быть сделана по формуле:

$$\frac{\tau}{\rho} = u_*^2 \frac{r}{R} \left( 1 - \frac{1}{2Fr_*} (\langle \alpha \rangle_R - \langle \alpha \rangle_r) \right). \quad (7)$$

здесь число Фруда  $Fr_* = u_*^2 / gR$ .

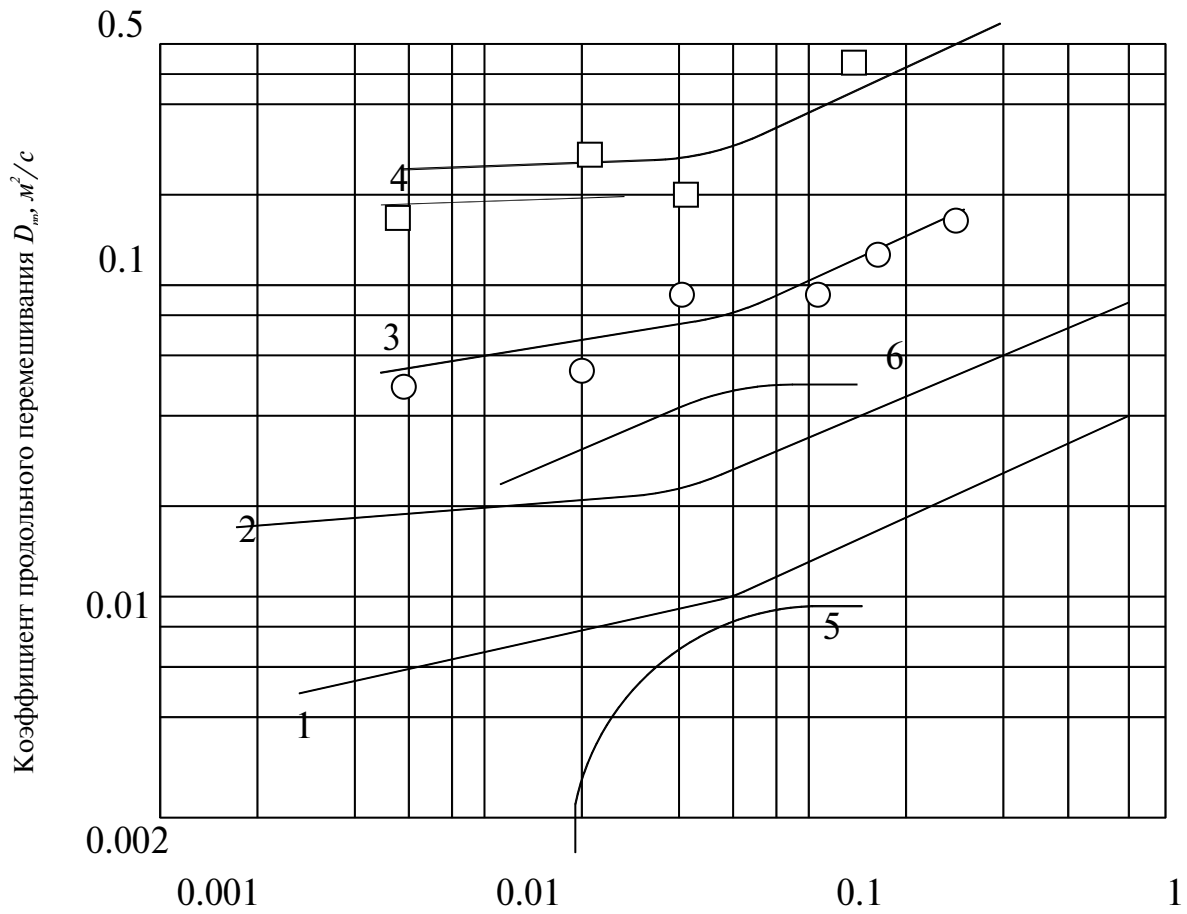
На рисунках 1, 2, 3 приведены графики, показывающие использование предлагаемого метода для расчета скорости всплывания пузырей в двухфазном газожидкостном слое, а также коэффициента продольного перемешивания и пульсационных составляющих в барботажном слое.



Диаметр пузыря: 1 -  $d = 6$  мм; 2 -  $d = 4$  мм; 3 -  $d = 2$  мм;

Рисунок 1 – Скорость всплывания пузырей в газожидкостном слое

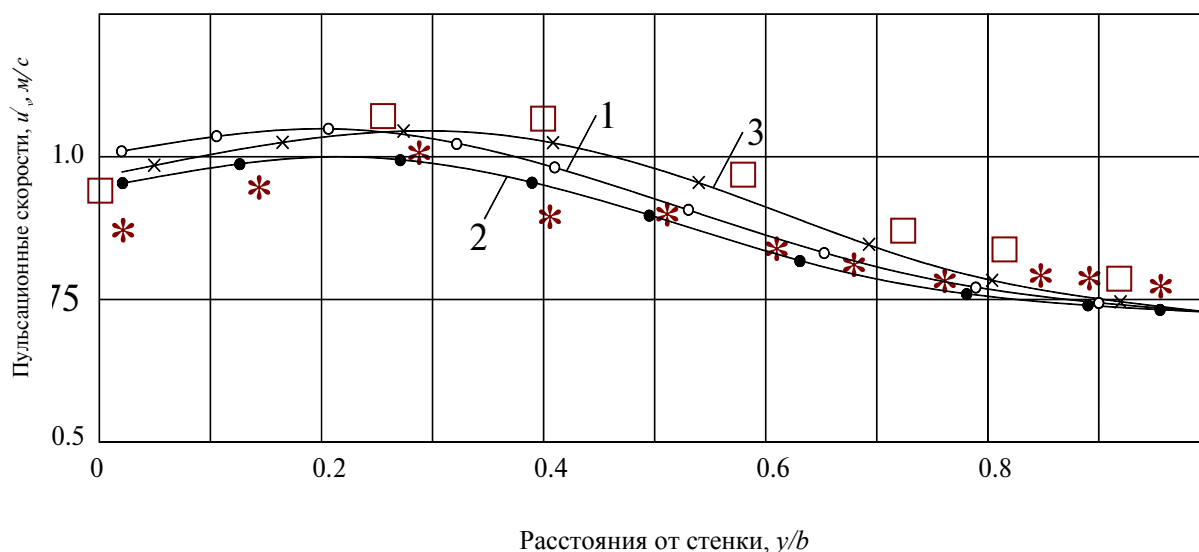




Диаметр колонны: 1 – 100 мм; 2 – 250 мм; 3 – 400 мм; 4 – 800 мм; 5 – 76,5 мм; 6 – 300 мм;

Экспериментальные данные сопоставлены с [3]

Рисунок 2 – Коэффициент продольного перемешивания в барботажных колоннах различных диаметров



Экспериментальные данные сопоставлены с [4]

Рисунок 3 – Пульсационные скорости  $u'_y$  в направлении, нормальном к стенке плоского канала шириной  $2b$

#### Выводы

Сравнение проведенных расчетов с экспериментальными данными работы [3] показывает способность модели достаточно точно описывать особенности процесса. В частности, видно, что кривые показывают максимум скорости всплывания на некоторой глубине для пузырей большого диаметра. Этот эффект находит экспериментальное подтверждение [3].

Оказываются обойденными многие специфические трудности постановки граничных условий для двухфазных потоков сложной структуры. Кроме того, что чрезвычайно важно, для численного решения предложенной системы соотношений могут быть использованы проверенные современные численные методы [6].

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ужов В.Н., Вальдберг А.Ю., Мягков Б.И. Очистка промышленных газов от пыли. - М., Химия, 1981, 390 с.
- [2] Ахбердиев А.С., Левш В.И. Моделирование переноса тепла и массы в барботажном слое// IV Международный Форум по Теплообмену. Минск.- 2000, Т. , С.50-57.
- [3] Дуйсенов Н.Ж., Серимбетов М.А., Бренер А.М. Моделирование процессов переноса тепла и массы в газожидкостном потоке. / Научный журнал МОН РК "Поиск". Серия естественных и технических наук. №2. Алматы. 2005 год. С.206-210.
- [4] Lomholt S., Maxey M.R. Force coupling method for particulate two-phase flow: Stokes flow, J. Comput. Phys., v. 184, 2003, 381-405.
- [5] Narayanan C., Lakehal D., Botto L., Soldati A., Mechanisms of particle deposition in a fully-developed turbulent open channel flow, Phys. Fluids, v. 15, 2003, pp. 763-775.
- [6] Francoise M., Shyy W., Numerical simulation of droplets dynamics with heat transfer, Proc. 12<sup>th</sup> Intern. Conf. On Heat Transfer, Elsevier, Holland, 2002, pp. 1201-1221.
- [7] Reeks M.W., On model equations for particle dispersion in inhomogeneous turbulence, Int. J. Multiphase Flow, v. 31, 2005, pp. 93-114.
- [8] Takemura F., Migration velocities of spherical solid particles near a vertical wall for Reynolds numbers from 0.1 to 5, Phys. Fluids, v. 16, 2004, pp. 204-207.
- [9] Feng Z.-G., Michaelidis E.E., Hydrodynamic Force on Spheres in Cylindrical and Prismatic Enclosures, Int. J. Multiphase Flow, v. 28, 2003, pp. 943-957.
- [10] Bagchi P., Balachandar S., Shear versus vortex induced lift force on a rigid sphere at moderate Re, J. Fluid Mech., 2002, v. 473, pp. 379-388.

REFERENCES

- [1] Uzhov V. N., Valdborg A. Yu., Myagkov B. I. Dust removal from industrial gases. M., *Khimiya* [Chemistry], **1981**, p. 390.
- [2] Akhberdiyev A. S., V. I. Levsh. Simulation of heat and mass transfer in the bubbling bed // *IV Mezhdunarodniy Forum po Teploassoobmenu* [IV International Heat and Mass Transfer Forum]. Minsk, **2000**, T., pp. 50-57.
- [3] Duysenov N. Zh., Serimbetov M. A., Brener A. M. Simulation of heat and mass transfer in gas-liquid flow // *Nauchniy zhurnal MON RK "Poisk". Seriya yestestvennikh i technicheskikh nauk* [Scientific review of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan "The Search". The series of natural and technical sciences] No.2. Almaty, **2005**, pp. 206-210.
- [4] Lomholt S., Maxey M.R. Force coupling method for particulate two-phase flow: Stokes flow, *J. Comput. Phys.*, v. 184, **2003**, 381-405.
- [5] Narayanan C., Lakehal D., Botto L., Soldati A., Mechanisms of particle deposition in a fully-developed turbulent open channel flow, *Phys. Fluids*, v. 15, **2003**, pp. 763-775.
- [6] Francoise M., Shyy W., Numerical simulation of droplets dynamics with heat transfer, *Proc. 12<sup>th</sup> Intern. Conf. On Heat Transfer*, Elsevier, Holland, **2002**, pp. 1201-1221.
- [7] Reeks M.W., On model equations for particle dispersion in inhomogeneous turbulence, *Int. J. Multiphase Flow*, v. 31, **2005**, pp. 93-114.
- [8] Takemura F., Migration velocities of spherical solid particles near a vertical wall for Reynolds numbers from 0.1 to 5, *Phys. Fluids*, v. 16, **2004**, pp. 204-207.
- [9] Feng Z.-G., Michaelidis E.E., Hydrodynamic Force on Spheres in Cylindrical and Prismatic Enclosures, *Int. J. Multiphase Flow*, v. 28, **2003**, pp. 943-957.
- [10] Bagchi P., Balachandar S., Shear versus vortex induced lift force on a rigid sphere at moderate Re, *J. Fluid Mech.*, **2002**, v. 473, pp. 379-388.

**ЖОҒАРЫ ТЫҒЫЗДЫҚТЫ КӨПІРШІКТІ ФАЗАНЫҢ БАРБОТАЖДЫ ҚАБАТТАРЫН  
ЕСЕПТЕУДІҢ ТЕОРИЯЛЫҚ АСПЕКТІЛЕРІ**

**Д.Д. Дайрабай, В.Г. Голубев, О.С. Балабеков, М.А. Серимбетов**

<sup>1</sup>М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Шымкент қаласы

<sup>2</sup>Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік педагогикалық институты, Шымкент қаласы

<sup>3</sup>Қазақ және технология бизнес университеті, Астана қаласы

**Түйін сөздер:** барботаж, көпіршікті кластерлер, екі фазалық ағын, температуралық өріс, математикалық үлгі, сандық тәжірибе.

**Аннотация.** Газ фазасы бойынша жоғары жүктемелі жүйелердегі барботажды қабаттағы газ-сұйықтық екі фазалы ағын және, сонымен қатар, туындайтын жоғары тығыздықты көпіршікті фаза жылжымалы және стационарлық емес фазааралық бет салдарының ерекше күрделі құрылымымен ерекшеленеді. Бұл жағдайларда барботаж процесі көпіршікті құрылымдардың түзілуі және бұзылуымен жалғасады. Авторлармен жүргізілген талдау барботажды қабатты жоғары тығыздықты тамшылы фаза кезінде үлгілеу жағдайында туындайтын негізгі проблема жаппай фазада температуралық және концентраттық өрістердің газ фазасында бұрмалануы бойынша жоғары жүктемелер кезінде көпіршікті кластерлермен түзілетін индукцияланғанды есепке алуда болатынын көрсетті. Мақалада көрсетілген мәселелерді шешуге жақындауға мүмкіндік беретін бірқатар теориялық аспектілер ұсынылады. Қалқымалы көпіршіктердің тығыз ағынымен индукцияланған жаппай фазадағы температуралық және концентраттық өрістердің бұрмалануын есепке алуға және барботажды қабатта ауыстыру процестерін есептеудің сенімді әдістемесін әзірлеуге арналған тәсілдерді ұсынуға мүмкіндік беретін жаңа теориялық әдістер көрсетілген.

*Поступила 13.04.2016 г.*

МАЗМҰНЫ

Ғылыми мақалалар

Машеков С.А, Абсадықов Б.Н., Рахматулин М.Л., Исаметова М.Е., Нугман Е.З., Машекова А.С. Металдар мен құйындылардан жіңішке тілкемдердің нақтылығын көтеру мақсатында көп функционалы бойлықсына орнақтың қаттылығын модельдеу.....	5
Машеков А.С., Кавалек А., Турдалиев А.Т., Машеков С.А., Абсадықов Б.Н. Бұрамалы қаумалардағы тілкемдердің икемдеу кезінде металл құрылымы өзгеруінің заңдылығын зерттеу.....	17
Бекенова Л.М. Қазақстан республикасы өнеркәсібі дамуының инвестициялық қамтамасыз етілуі.....	28
Хусаин Б., Иванов С.И., Типцова И.А., Цыганков П.Ю., Меньшутина Н.В. АСФ-та кептіру процесін автоматтандыруға арналған бағдарламалық жасақтама.....	35
Әбдімүтәліп Н.Ә., Дүйсебекова Ә.М., Тойчибекова Г.Б. Түркістан өңіріндегі зерттелінген топырақтың физикалық химиялық қасиеттері.....	39
Альчинбаева О.З., Алымов Н. Жиілікті түрлендіргішінің симметрия емес режимде жұмыс істеудің ерекшеліктері.....	44
Тұртабаев С. Қ., Баеиов Ә. Б., Қурбанов У. Б. Өндірістік айналымы токпен поляризацияланған мырыш электродының күкірт және азот қышқылы сулы ерітінділерінде еруі.....	52
Бектүреева Г.У., Сатаев М.И., Мырзахметова Б.Д., Бекбаева Ж. С., Шапалов Ш.К., Жылысбаева А.Н., Байтуғаев А.Д., Шойбекова Г.Р., Карабаева К. Газды, күкірт ангидридінен түрлендірілген белсенді көмір арқылы тазарту және қорғасын өндірісіндегі күкіртті газды рекупирациялау технологиясы.....	57
Вигдоревич В. И., Цыганкова Л. Е., Баеиова А. К., Баеиов А. Б. Металдарды атмосфералық коррозиядан ингибирленген көмірсутектік қабыршақтармен қорғаудың табиғаты.....	65
Дайрабай Д.Д., Голубев В.Г., Балабеков О.С., Серимбетов М.А. Жоғары тығыздықты көпіршікті фазаның барботажды қабаттарын есептеудің теориялық аспектілері.....	72
Жанат Ж., Темірғалиев Р., Насиров Р., Құспанова Б.Қ. Жылу химиясы заңын орынды қолдану қазіргі заманның энергетика мәселесін түсінуде шешуші рөл атқарады.....	79
Қабылбеков К.А., Саидрахметов П.А., Аширбаев Х.А., Абдубаева Ф.И., Досқанова А.Е. Газ жұмысын компьютерлік моделдеу зерттеу.....	83
Кан С.М., Калугин О.А., Мұртазин Е.Ж., Исабеков Р.Б. Жаңаөзен қаласының өнеркәсіптік аумақтарында су деңгейінің көтерілуінің негізгі көздері.....	89
Найзабеков А.Б., Леженев С.Н., Қурапов Г.Г., Волокитина И.Е., Орлова Е.П. Болат маркасы 35ХМ БКБП процесі кезінде микроқұрылым эволюциясы.....	95
Ракишев Б.Р., Ковров А.С., Молдабаев С.К., Бабиш Е.В. Циклді-ағымды технология кезінде конвейерлер қондырылатын үйінділердің геомеханикалық тұрақтылығын қамтамасыздандыру.....	103
Тайсариева Қ.Н. IGBT транзисторлы көп деңгейлі түрлендіргішті matlab бағдарламасында моделдеу және зерттеу.....	111
Татенов А.М., Амирханова А. Ш., Савельева В.В. Бейорганикалық және органикалық химия бойынша механизмдерімен виртуалдық-интерактивті зертханалар құру үшін 3D форматта атомдық құрылым, электрондық конфигурация, энергетикалық деңгейлер механизмдерінің виртуалдық-интерактивті визуализациясы.....	116
Татенов А.М., Байтуғаев У.Б. Мұнай сүзгілеуінің әртүрлі өткізгіш түтіктерімен мұнай қыртысының виртуалдық-интерактивті үлгісін құру.....	122
Тінейбай Ә.М., Ақбасова А.Ж., Аймбетова И.О. Архитектуралық-археологиялық ескерткіштердің сақталуы мен тұрақтылығын жоғарылату әдістері.....	126
Рахимова Г.А., Темирова А.Б., Абиқаева М. Д. Қазақстан республикасының энергетика саласын энергетикалық үнемділігі және тиімділігі мәнмәтінінде реформалау қажеттілігі.....	132
Адизбаева Д.Ж., Шойбекова А.Ж. Қазіргі кездегі еуразиялық өркениеттің ерекшеліктері мен мәселелері (Қазақстан бойынша материалдар).....	137
Айтжанова Д.А., Омаров А.К. Қазақстанда жасыл экономиканы дамыту жағдайындағы қайталама ресурстарын басқару ерекшеліктері.....	140
Атыханов А.Қ., Муқатай Н., Оспанов А.Т. Жылыжай микроклиматын басқарудың мехатрондық жүйесін құрастыру.....	146
Ахметова Г.М. XX Ғасырдың басында қазақстандағы аграрлық саудасының дамуының негізгі факторлары.....	150
Еркишева Ж.С. Ақпараттық технологияларды геометрияны оқытуда пайдалану.....	157
Утеулин К.Р., Бари Г.Т., Рахимбаев И.Р. Табиғи каучук продуценті – Көк-Сағыз дәндерінің егіс алдындағы өңделуі.....	164
Аюпова З.К., Құсайынов Д.Ө. Ш. Құдайбердіұлының философиясының антропологиялық қырлары.....	168
Касенова А.Ж., Мауина Г.А., Жансағимова А.Е. ҚР азық-түлік өнеркәсібін дамыту негізі ретінде гастрономиялық тартымдылығы.....	176
Есайдар У.С., Белгисбаев А.К., Мырзагулова Г.У. Қазақстандағы халықаралық туризмді дамыту рөлі және бағыттары.....	180
Жолсейтова М.А., Сатов Е.Ж. «Мәдени мұра» Бағдарламасы бойынша жарық көрген құжаттарға Деректанулық талдау жасау.....	186
Кольбаев М.К., Нурлихана Г.Б., Турабаев Г.К. Шағын инновациялық кәсіпкерлікті қаржыландыру көздері.....	192
Назарбек Т.С. Қолданбалы есептерін үйрету арқылы оқушының қызығушылығын қалыптастыру.....	200
Насимов М. Ө., Паридинова Б. Ж., Қалдыбай Қ. Қ., Абдрасилов Т. Қ. Ибн Халдунның әлеуметтік-саяси көзқарастары.....	204
Бекетова Қ.Н. Қазақстан Республикасында мемлекеттік басқару жүйесін жетілдіру мәселелері.....	209

Хроника

Мұрат Жұрынов – Қазақстан республикасы Ұлттық ғылым академиясының президенті, академик.....	216
---	-----

## СОДЕРЖАНИЕ

## Научные статьи

<i>Машеков С.А., Абсадыков Б.Н., Рахматулин М.Л., Исаметова М.Е., Нугман Е.З., Машекова А.С.</i> Моделирование жесткости многофункционального продольно-клинового стана с целью повышения точности тонких полос из металлов и сплавов .....	5
<i>Машекова А.С., Кавалек А., Турдалиев А.Т., Машеков С.А., Абсадыков Б.Н.</i> Исследование закономерностей изменения структуры металла при прокатке полос в винтообразных валках .....	17
<i>Бекенова Л.М.</i> Инвестиционная обеспеченность развития промышленности республики казахстан .....	28
<i>Хусаин Б., Иванов С.И., Тупцова И.А., Цыганков П.Ю., Меньшутина Н.В.</i> Программное обеспечение для автоматизации процесса сушки в СКФ .....	35
<i>Абдимуталип Н.Ә., Дуйсебекова А.М., Тойчибекова Г.Б.</i> Физико-химические свойства исследованных почв туркестанского региона .....	39
<i>Альчинбаева О.З., Алымов Н.</i> Особенности несимметричных режимов работы преобразователей частоты .....	44
<i>Туртабаев С.К., Баешов А.Б., Курбанов У.Б.</i> Растворение цинкового электрода в водных растворах серной и азотной кислот при поляризации переменным током промышленной частоты .....	52
<i>Бектуреева Г.У., Сатаев М.И., Мырзахметова Б.Д., Бекбаева Ж. С., Шапалов Ш.К., Жылысбаева А.Н., Байтугаев А.Д., Шойбекова Г.Р., Карабалаева К.</i> Очистка газа от сернистого ангидрида модифицированными активированными углями и технология рекуперации сернистого газа свинцового производства .....	57
<i>Вигдорovich В. И., Цыганкова Л. Е., Баешова А. К., Баешов А. Б.</i> Природа защиты металлов от атмосферной коррозии ингибированными углеводородными пленками .....	65
<i>Дайрабай Д.Д., Голубев В.Г., Балабеков О.С., Серимбетов М.А.</i> Теоретические аспекты расчета барботажных слоев с высокой плотностью пузырьковой фазы .....	72
<i>Жанат Ж., Темиргалиев Р., Насиров Р., Куспанова Б.К.</i> Разумное применение закона тепловой химии выполняет решающую роль в современной энергетике .....	79
<i>Кабылбеков К.А., Саудахметов П.А., Аширбаев Х.А., Абдубаева Ф.И., Досканова А.Е.</i> Исследование работы газа на компьютерной модели .....	83
<i>Кан С.М., Калугин О.А., Муртазин Е.Ж., Исабеков Р.Б.</i> Основные источники подтопления промышленных территорий г. Жанаозен .....	89
<i>Найзабеков А.Б., Лежнев С.Н., Курапов Г.Г., Волокитина И.Е., Орлова Е.П.</i> Эволюция микроструктуры стали марки 35ХМ в процессе РКУП .....	95
<i>Ракишев Б.Р., Ковров А.С., Молдабаев С.К., Бабий Е.В.</i> Обеспечение геомеханической устойчивости насыпей для конвейеров при циклично-поточной технологии .....	103
<i>Тайсариева К.Н.</i> Моделирования и исследования в среде matlab многоуровневого преобразователя на IGBT транзисторах .....	111
<i>Татенов А.М., Амирханова А. Ш., Савельева В.В.</i> Виртуально-интерактивная визуализация механизмов Атомных структур, электронных конфигураций, энергетических уровней в 3-D формате для построения виртуально-интерактивных лабораторий с механизмами химических реакций по неорганической и органической химии .....	116
<i>Татенов А.М., Байтукаев У.Б.</i> Создание виртуально-интерактивной модели нефтепласта с разнопроницаемыми каналами фильтрации нефти .....	122
<i>Тинейбай А.М., Акбасова А.Д., Аймбетова И.О.</i> Методы повышения сохранности и устойчивости архитектурно-археологических памятников .....	126
<i>Рахимова Г.А., Темирова А.Б., Абибаева М. Д.</i> Потребность реформирования энергетической отрасли Республики Казахстан в контексте энергосбережения и энергоэффективности .....	132
<i>Адизбаева Д.Ж., Шойбекова А.Ж.</i> Современные особенности и проблемы развития евразийской цивилизации как компоненты контекста (на материалах Казахстана) .....	137
<i>Айтжанова Д.А., Омаров А.К.</i> Особенности управления вторичными ресурсами в условиях развития зеленой экономики в Казахстане .....	140
<i>Атыханов А.К., Мукатай Н., Оспанов А.Т.</i> Разработка мехатронных систем управления микроклиматом теплиц .....	146
<i>Ахметова Г.М.</i> Основные факторы развития аграрной торговли в казахстане в начале XX века .....	150
<i>Еркишева Ж.С.</i> Использование информационных технологий в преподавании геометрии .....	157
<i>Утеулин К.Р., Бари Г.Т., Рахимбаев И.Р.</i> Предпосевная обработка семян Кок-Сагыза – производителя натурального каучука .....	164
<i>Аюпова З.К., Кусаинов Д.У.</i> Антропологические грани философии Ш. Кудайбердыулы .....	168
<i>Касенова А.Ж., Мауина Г.А., Жансагимова А.Е.</i> Развитие пищевой промышленности как основы гастрономической привлекательности РК .....	176
<i>Есайдар У.С., Бельгибаев А.К., Мырзагулова Г.Р.</i> Роль и направления развития международного туризма Казахстана .....	180
<i>Жолсейтова М.А., Сатов Е.Ж.</i> Источниковедческий анализ источникам опубликованные по программе «Культурное наследие» .....	186
<i>Кольбаев М.К., Нурлихина Г.Б., Турабаев Г.К.</i> Источники финансирования малого инновационного предпринимательства .....	192
<i>Назарбек Т.С.</i> Привлечение заинтересованности обучающихся при решении прикладных задач .....	200
<i>Насимов М. О., Паридинова Б. Ж., Калдыбай К. К., Абдрасилов Т. К.</i> Социально-политические взгляды Ибн Халдун .....	204
<i>Бекетова К.Н.</i> Проблемы совершенствования системы государственного управления в Республике Казахстан .....	209
<b>Хроника</b>	
Мурат Журинов - президент Национальной академии наук Республики Казахстан , академик .....	216

CONTENTS

Scientific articles

<i>Mashekov S.A., Absadykov B.N., Rakhmatulin M.L., Isametova M.E., Nugman E.Z., Mashekova A.S.</i> Modeling of hardness of multifunctional longitudinal wedge mill to improve the accuracy of thin strips from metals and alloys.....	5
<i>Mashekova A.S., Kavalek A., Turdaliyev A.T., Mashekov S.A., Absadykov B.N.</i> Research of regularities structure changes of metal during strip rolling in helical rolls.....	17
<i>Bekenova L.M.</i> Investment capacity for industrial development of the republic of Kazakhstan.....	28
<i>Khussain B., Ivanov S.I., Tiptsova I.A., Tsigankov P.U., Menshutina N.V.</i> Software for automation of the drying process in supercritical fluids.....	35
<i>Abdimutalip N. Ə., Duysebekova A.M., Toychibekova G. B.</i> Physical and chemical properties of the studied soils of the turkistan region.....	39
<i>Alchinbayeva O. Z., Alymov N.</i> Features asymmetrical operating modes of converters of frequency.....	44
<i>Turtabayev S.K., Baeshov A.B., Kurbanov U.B.</i> Dissolution of the zinc electrode in aqueous solutions of sulfuric and nitric acids at polarization industrial alternating currience.....	52
<i>Bekturyeva G.U., Satayev M.I., Mirzahmetova B.D., Bekbayeva Zh.S., Shapalov Sh.K., Zhylyisbaeva A.N., Baitugaev A.D., Shoybekova G.R., Karabalaeva K.</i> Gas purification from sulphur anhydride with modifying active coals and technology of sulpher gas treatment of the lead production.....	57
<i>Vigdorovich V.I., Tsygankova<sup>2</sup> L.E., Baeshova A.K., Baeshov A.B.</i> Nature of metal protection against atmospheric corrosion by inhibited hydrocarbon films.....	65
<i>Dairabay D. D., Golubev V.G., Balabekov O.S., Serimbetov M.A.</i> Theoretical aspects of calculating bubble layers with high density of bubble phase.....	72
<i>Zhanat Zh., Temirgalyev R., Nasirov R., Kusanova B.K.</i> Judicious application of the law of thermal chemistry performing a crucial role of modern energy.....	79
<i>Kabyzbekov K.A., Saidahmetov P.A., Ashirbaev K.H.A., Abdubaeva P.H.I., Doskanova A.E.</i> Examination of operation gaza on computer model.....	83
<i>Kan S.M., Kalugin O.A., Murtazin E.Zh., Isabekov R.B.</i> The main resources underflooding industrial areas of Zhanaozen.....	89
<i>Nayzabekov A.B., Lezhnev S.N., Kurapov G.G., Volokitina I.E., Orlova E.P.</i> Evolution of the microstructure of steel grade 35XM in process ECAP.....	95
<i>Rakishev B.R., Kovrov O.S., Moldabayev S.K., Babiy Ye.V.</i> Ensuring geomechanical stability assessment of the ground embankment for conveyor of cyclic-flow technology.....	103
<i>Taissariyeva K.N.</i> Modeling and research in environment matlab multilevel converter on igtb transistors.....	111
<i>Tatenov A.M., Amirkhanova A.Sh., Saveliyeva V.V.</i> Virtual-interactive visualization mechanisms of atomic structures, electron configurations , the energy level in 3-D format for virtual-interactive labs with the mechanisms of chemical reactions in inorganic and organic chemistry.....	116
<i>Tatenov A.M., Baitukayev U.B.</i> Creating a virtual-interactive model oil formation channels with oil filter.....	122
<i>Tineybay A.M., Akbasova A.D., Aymbetova I.O.</i> Methods of increase of safety and stability of architectural and archaeological monuments.....	126
<i>Rakhimova G., Temirova A., Abikayeva M.</i> The need for reform at energy sector republic of kazakhstan in the context conservation and energy efficiency.....	132
<i>Adizbayeva D. Zh., Shoybekova A. Zh.</i> Modern features and problems of the eurasian civilization as a component of the context (on materials of Kazakhstan).....	137
<i>Aitzhanova D.A., Omarov A.K.</i> Features of management of secondary resources in the conditions of development of green economy in Kazakhstan.....	140
<i>Atyhanov A.K., Mukatay N., Ospanov A.T.</i> Development of mechatronic systems of managing microclimate of greenhouses.....	146
<i>Akhmetova G. M.</i> Key factors of agricultural trade in kazakhstan in the beginning of XX centry.....	150
<i>Erkischeva Zh.S.</i> Use of information technologies in teaching geometry.....	157
<i>Utulin K.R., Bari G.T., Rakhimbaev I.R.</i> Kok-Saghyz seeds pre-sowing Treatment – Producer of natural plant Rubber.....	164
<i>Ayupova Z.K., Kussainov D.U.</i> Anthropological sides of philosophy of Sh. Kудayberdyuli.....	168
<i>Kassenova A., Mauina G., Zhansagimova A.</i> Development of food industry as bases of gastronomic attractiveness of PK.....	176
<i>Yesaydar U.S., Belgibayav A.K., Mersakyllova G.R.</i> The role of developing direction of international tourism in Kazakhstan.....	180
<i>Zholseytova M.A., Satov E.Zh.</i> Historiographic analysis of sources published on "Cultural heritage" program.....	186
<i>Kolbayev M.K., Nyurlikhina G.B., Tyurabayev G.K.</i> Finincing sources for small innovative entrepreneurship.....	192
<i>Nazarbek T.S.</i> Attraction of interest of the applied tasks which are trained at the decision.....	200
<i>Nassimov M. O., Paridinova B. Zh., Kaldybay K. K., Abdrassilov T. K.</i> Social-Political views of ibn khaldun.....	204
<i>Beketova K.N.</i> Problems of improvement of system of public administration in the Republic of Kazakhstan.....	209

Chronicle

Murat Zhurinov - prezident Natsional'noy akademii nauk Respubliki Kazakhstan , akademik .....	119
---	-----

---

---

**Publication Ethics and Publication Malpractice  
in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct ([http://publicationethics.org/files/u2/New\\_Code.pdf](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

<http://www.bulletin-science.kz/index.php/ru/>

Редакторы *М. С. Ахметова, Д. С. Аленов*  
Верстка на компьютере *А.М. Кульгинбаевой*

Подписано в печать 19.04.2016.  
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.  
13,2 п.л. Тираж 2000. Заказ 2.