Главный редактор
Б. П. ТУМАНЯН – д.т.н., проф.

Научно-редакционный совет
А. Ф. ВИЛЬДАНОВ – д.т.н., проф.
А. И. ГРИЦЕНКО – д.т.н., проф.
А. Н. ДМИТРИЕВСКИЙ – д.г.-м.н., проф.
О. Н. КУЛИШ – д.т.н., проф.
ЛИ ГО ЮЙ – проф. (Китай)
Н. А. МАХУТОВ – д.т.н., проф.
Б. П. ТОНКОНОГОВ – д.х.н., проф.
К. ТРАВЕР – проф. (Франция)
В. А. ХАВКИН – д.т.н., проф.
М. ЦЕХАНОВСКА – д.т.н., проф. (Польша)

Head Editor
B. P. TUMANYAN – Dr. Eng. Sci., prof.

Editorial Board
A. F. VIL'DANOV – Dr. Eng. Sci., prof.
A. I. GRITSENKO – Dr. Eng. Sci., prof.
A. N. DMITRIEVSKY – Dr. Geo.-Min. Sci., prof.
O. N. KULISH – Dr. Eng. Sci., prof.
LI GO IUY – prof. (China)
N. A. MAKHUTOV – Dr. Eng. Sci., prof.
B. P. TONKONOGOV – Dr. Chem. Sci., prof.
Ch. TRAVERS – prof. (France)
V. A. KHAVKIN – Dr. Eng. Sci., prof.
M. TSEKHANOVSKA – Dr. Eng. Sci., prof. (Poland)

ТЕХНОЛОГИИ НЕФТИ И ГАЗА
научно-технологический журнал

№4(165) 2026

DOI: 10.32935/1815-2600-2026-165-4

СОДЕРЖАНИЕ

ИССЛЕДОВАНИЯ

А. И. Лавренчук, М. Ю. Кильянов, А. В. Елизаров, Л. В. Игревский, Д. А. Комаров
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МОТОРНЫХ МАСЕЛ 3

Г. В. Копошко, Н. Г. Евдокимова, Д. Д. Караськина, Н. Н. Лунева
УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ КОМПАУНДИРОВАННЫХ БИТУМОВ НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ 8

И. В. Мещерин, Н. В. Хлыбов
ПОДБОР И ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА СМЕШАННОГО ХЛАДАГЕНТА ДЛЯ ПРОЦЕССА СЖИЖЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА 14

А. В. Золотов, В. Л. Лашхи
ФОРМИРОВАНИЕ ПРОГНОЗНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ СКЛОННОСТИ МАСЕЛ К ОБРАЗОВАНИЮ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ И ЕЕ ОСОБЕННОСТИ 22

ЭКОЛОГИЯ

Нгуен Чунг Зунг, Нгуен Хоанг Дык, Нго Куи Куен
АКТИВАЦИЯ ПЕРОКСОМОНОСУЛЬФАТА ГЕТЕРОГЕННЫМ КАТАЛИЗАТОРОМ NiCoFe-LDO ДЛЯ РАЗЛОЖЕНИЯ РОДАМИНА В В ВОДЕ 25

ГЕОЛОГИЯ И ГЕОФИЗИКА

Р. И. Степанов

ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ
И ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ
ЯРАКТИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ 33

**РАЗРАБОТКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА**

А. А. Кочнев, А. А. Осколков, С. Н. Кривощеков,
Е. С. Ожгибесов, Н. А. Никифоров

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ
ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ
НАТУРАЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ ДЛЯ АДДИТИВНОГО
ИЗГОТОВЛЕНИЯ СИНТЕТИЧЕСКИХ КОПИЙ ОБРАЗЦОВ
КЕРНА ГОРНЫХ ПОРОД-КОЛЛЕКТОРОВ 40

ТРАНСПОРТ НЕФТИ И ГАЗА

А. А. Игнатик

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ПРОЧНОСТИ
ТРУБОПРОВОДОВ С ТРЕЩИНОПОДОБНЫМИ ДЕФЕКТАМИ
ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИСПЫТАНИЙ СТАЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ
НА СТАТИЧЕСКИЙ ИЗГИБ 47

ОБОРУДОВАНИЕ

А. Н. Королев, А. И. Николаев, Б. В. Пешнев, С. Н. Антонюк

КАВИТАЦИОННАЯ ОБРАБОТКА НЕФТЯНОГО СЫРЬЯ
В АППАРАТЕ ВИХРЕВОГО СЛОЯ 54

А. Б. Голованчиков, Н. А. Меренцов, Н. А. Прохоренко,
А. А. Шурак, М. В. Топилин

МОДЕЛИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ СУШИЛКИ
КИПЯЩЕГО СЛОЯ С УЧЕТОМ ПРОДОЛЬНОЙ ДИФФУЗИИ 58

Директор по информации
Н. П. ШАПОВА

Редактор
В. С. ДМИТРИЕВА

Верстка
В. В. ЗЕМСКОВ

Подготовка материалов
Т. С. ГРОМОВА

Издатель — Международный центр
науки и технологий «ТУМА ГРУПП»

Адрес редакции:
105318, г. Москва,
Измайловское шоссе, д. 20-1Н

e-mail: tng98@list.ru

Интернет: http://www.nitu.ru

При перепечатке любых
материалов ссылка на журнал
«Технологии нефти и газа» обязательна

№4(165) 2026

Журнал зарегистрирован
в Министерстве РФ по делам печати,
телерадиовещания и средствам
массовой коммуникации
Свидетельство о регистрации
ПИ № 77-16415 от 22.09.2003 г.

ISSN 1815-2600

Включен в перечень изданий
Высшей аттестационной комиссии
Министерства образования
и науки РФ

Тираж 1200 экз.

Редакция не несет ответственности
за достоверность информации
в материалах, в том числе
рекламных, предоставленных
авторами для публикации

Материалы авторов
не возвращаются

Отпечатано в ООО ИПФ «СТРИНГ»
424006, Республика Марий Эл,
г.о. город Йошкар-Ола, г. Йошкар-Ола,
ул. Малое Чигашево, 4

Математическое моделирование низкотемпературных характеристик моторных масел

А. И. Лавренчук, М. Ю. Кильянов, А. В. Елизаров, Л. В. Игревский, Д. А. Комаров
РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина
m.kilyanov@mail.ru

В работе представлены исследования низкотемпературных свойств моторных масел на специальном стенде с применением оригинальной методики. Для исследования были выбраны моторные масла, допущенные к применению в двигателях современных и перспективных моделей отечественной бронетанковой и автомобильной техники. На базе полученных в процессе эксперимента результатов была создана математическая модель для описания процессов происходящих при эксплуатации моторных масел при пониженных температурах. Проведённые испытания и разработанная на этой базе методика исследования низкотемпературных свойств моторных масел позволяют с высокой точностью определять температуру застывания, температуру помутнения, а также температуру фильтруемости моторных масел.

Ключевые слова: моторные масла, низкотемпературные свойства, математически модель.
DOI: 10.32935/1815-2600-2026-165-4-3-7

A. I. Lavrenchuk, M. Yu. Kilyanov, A .V. Elizarov, L. V. Igrevsky, D. A. Komarov
Gubkin University

Mathematical Modeling of Low-Temperature Characteristics of Motor Oils

The low-temperature properties of motor oils are studied using an original methodology. Motor oils used in engines of current and future armored and automotive vehicles were selected for the study. Based on the experimental results, a mathematical model was created to describe the processes occurring during operation of motor oils at low temperatures. The developed methodology for studying the low-temperature properties of motor oils allows for highly accurate determination of the pour point, cloud point, and filter plugging point of motor oils.

Key words: *motor oils, low-temperature properties, mathematical model.*

Управление качеством компаундированных битумов
на основе математического моделирования

Г. В. Копошко, Н. Г. Евдокимова, Д. Д. Караськина, Н. Н. Лунева
Институт нефтепереработки и нефтехимии Уфимского государственного
нефтяного технического университета (филиал в г. Салавате)
ruskih1.r@yandex.ru

В работе разработаны математические модели для прогнозирования свойств битумных материалов и подбора оптимальных технологических параметров процесса компаундирования битумной установки, работающей по технологии «окисление-компаундирование». Статистические данные для моделирования были получены с действующей установки битумного производства. Для построения математической модели выбран метод множественной линейной регрессии. Апробация модели для определения пенетрации и температуры размягчения компаундированного битума, получаемого из глубокоокисленного битума и гудрона – сырья битумного производства, показала возможность подбора состава компаунда

и исключить нарушения норм технологического регламента и получить стандартные марки дорожного битума по этим показателям.
Ключевые слова: глубокоокисленный битум, гудрон, корреляционно-регрессионный анализ, математическое моделирование, компаундирование, пенетрация, температура размягчения, прогнозирование.
DOI: 10.32935/1815-2600-2026-165-4-8-13

G. V. Koposhko, N. G. Evdokimova, D. D. Karaskina, N.N. Luneva
Institute oil refining and petrochemistry of Ufa State Oil Technological University in the City of Salavat
(Branch in the City of Salavat)

Quality Management of Compound Bitumen Based on Mathematical Modeling

This study developed mathematical models for predicting the properties of bitumen materials and selecting optimal process parameters for the compounding process of a bitumen plant operating using oxidation-compounding technology. Statistical data for the modeling were obtained from an operating bitumen production plant. A multiple linear regression method was chosen to construct the mathematical model. Testing the model for determining the penetration and softening point of compounded bitumen obtained from deeply oxidized bitumen and tar — the raw materials of bitumen production — demonstrated the feasibility of selecting the compound composition and eliminating violations of process regulations and producing standard grades of road bitumen based on these parameters.
Key words: *deeply oxidized bitumen, tar, correlation and regression analysis, mathematical modeling, compounding, penetration, softening temperature, forecasting.*

Подбор и оптимизация состава смешанного хладагента для процесса сжижения природного газа

И. В. Мещерин, Н. В. Хлыбов
РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина
mescherin@bk.ru

В статье описываются преимущества применения смешанного хладагента относительно индивидуальных хладагентов в процессе производства сжиженного природного газа (СПГ). Приводится обоснование выбора компонентов смешанного хладагента для последующего анализа ряда: азот, метан, этан, пропан (и в ряде случаев бутан). Делается вывод, что данный подбор компонентов является универсальным и промышленно апробированным для большинства крупнотоннажных СПГ-проектов, использующих одноконтурный смешанный хладагент. Приводится анализ физических свойств компонентов смешанного хладагента: температура кипения, показатель адиабаты, скрытая теплота парообразования и удельная теплоемкость. Описано их влияние на процесс сжижения природного газа. Выделены преимущества тех или иных компонентов, выполняющих определенную роль в технологическом процессе. Приведены ряд лимитирующих факторов при ведении технологического процесса на установке сжижения газа для поддержания состава смешанного хладагента в оптимальных границах.
Ключевые слова: производство сжиженного природного газа, технологический процесс, сжиженный природный газ, смешанный хладагент.
DOI: 10.32935/1815-2600-2026-165-4-14-21

I. V. Meshcherin, N. V. Khlybov
Gubkin University

Mixed Refrigerant Composition Selection and Optimization for the Natural Gas Liquefaction Process

This article describes the advantages of using a mixed refrigerant over individual refrigerants in the liquefied natural gas production process. The rationale for selecting mixed refrigerant components for subsequent analysis is presented: nitrogen, methane, ethane, propane (and, in some cases, butane). It is concluded that this selection of components is universal and industrially proven for most large-scale liquefied natural gas projects using a single-loop mixed refrigerant. An analysis of the physical properties of the aforementioned mixed refrigerant components is provided: boiling point, heat capacity ratio, latent heat of vaporization, and specific heat capacity. Their impact on the liquefaction of natural gas is described. The advantages of certain components that play a specific role in the process are highlighted. The paper also identifies a number of limiting factors in the process at a gas liquefaction plant to maintain the mixed refrigerant composition within optimal limits.

Key words: *liquefied natural gas production, technological process, liquefied natural gas, mixed refrigerant.*

Формирование прогнозной характеристики склонности масел к образованию высокотемпературных отложений и ее особенности

А. В. Золотов[1], В. Л. Лашхи[2]
[1]РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина,
[2]АО «НАМИ-ХИМ», г. Москва
zolotov.av@mail.ru

Предложен новый подход к прогнозированию склонности масел к образованию высокотемпературных отложений, построенный на использовании показателей, адекватно характеризующих результаты уже завершенных процессов, а при необходимости и динамику их развития. В отличие от показателей, на которых ранее базировались аналогичные расчеты, предлагаемые характеристики по физико-химической сути и логике выбора близки друг другу.

Ключевые слова: прогнозирование, масла, отложения, температура, процессы, динамика.
DOI: 10.32935/1815-2600-2026-165-4-22-24

A. V. Zolotov[1], V. I. Lashkhi[2]
[1]Gubkin University,
[2]JSC ‘NAMI-CHEM Company’, Moscow

The Formation of a Predictive Characteristic of the Oils Tendency to Form High Temperature Deposits and Its Features

A new approach to predicting oils tendency to form high temperature deposits is proposed, based on the indicators which adequately characterize the results of the finished processes, and, if necessary, the dynamics of their development. Unlike the indicators on which similar calculations were previously based on, the proposed characteristics are close to each other in terms of physico-chemical essence and logic of choice.

Key words: *forecasting, oils, deposits, temperature, processes, dynamic.*

Активация пероксомоносульфата гетерогенным катализатором NiCoFe-LDO для разложения родамина B в воде

Нгуен Чунг Зунг, Нгуен Хоанг Дык, Нго Куи Куен
Технический университет имени Лэ Куи Дона, Вьетнам
Ntdung@lqdtu.edu.vn

Активация пероксимоносульфата (PMS) с использованием гетерогенных катализаторов на основе переходных металлов является эффективным методом разложения трудноразлагаемых органических загрязнителей. В данной работе слоистый двойной оксид NiCoFe (NiCoFe-LDO) был успешно синтезирован из прекурсора NiCoFe-LDH и применён для активации PMS с целью разложения родамина B (RhB). Были исследованы эксплуатационные параметры реакции, включая дозировку NiCoFe-LDO, концентрацию PMS и начальное значение pH раствора, влияющие на эффективность разложения. Эксперименты по подавлению активных форм кислорода подтвердили участие активных форм кислорода $^1O_2$, $O_2^{\bullet-}$ и $SO_4^{\bullet-}$, при этом $^1O_2$ играет ключевую роль в процессе разложения родамина B.

Ключевые слова: родамин B, передовые окислительные процессы, пероксомоносульфат, активация, NiCoFe-LDO.
DOI: 10.32935/1815-2600-2026-165-4-25-32

Nguyen Trung Dung, Nguyen Hoang Duc, Ngo Quy Quyen
Le Quy Don Technical University, Vietnam

Activation of Peroxymonosulfate by Heterogeneous NiCoFe-LDO Catalyst for the Degradation of Rhodamine B in Water

Activation of peroxymonosulfate (PMS) by transition metal-based heterogeneous catalysts is an effective approach for degrading refractory organic pollutants. In this study, layered double oxide NiCoFe (NiCoFe-LDO) was successfully synthesized from its precursor NiCoFe-LDH and applied for PMS activation to degrade Rhodamine B (RhB). The operational parameters, including NiCoFe-LDO dosage, PMS dosage, and initial solution pH, were investigated with respect to degradation efficiency. Quenching experiments confirmed that $^1O^2$, $O_2^{\bullet-}$, and $SO_4^{\bullet-}$ were involved, with $^1O_2$ playing the dominant role in the RhB degradation process.

Key words: *rhodamine B, advanced oxidation processes, peroxymonosulfate, activation, NiCoFe-LDO.*

Геолого-геофизическое строение и перспективы нефтегазоносности Ярактинского месторождения

Р. И. Степанов
Институт нефти и газа Сибирского федерального университета
rusya.stepanov.2017@bk ru

В статье рассмотрены перспективы нефтегазоносности Ярактинского месторождения, расположенного в пределах Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции, Непско-Ботуобинской нефтегазоносной области. При помощи геолого-геофизических методов будет охарактеризовано геологическое строение, с подробным

описанием кристаллического фундамента и его особенностям строения. Описаны основные геологические характеристики слагаемых литолого-стратиграфический разрез пород-коллекторов и даны методические рекомендации для дальнейших проведений работ на месторождении.
Ключевые слова: сейсморазведка, ГИС, коллектор, продуктивность, Непско-Ботуобинская нефтегазоносная провинция, Лено-Тунгусская нефтегазоносная область.
DOI: 10.32935/1815-2600-2026-165-4-33-39

R. I. Stepanov
Institute of Oil and Gas, Siberian Federal University
Geological and Geophysical Structure and Oil and Gas Potential of the Yaraktinskoye Oilfield
This article described the prospects for the oil and gas potential of the Yaraktinskoye oilfield, located within the Leno-Tunguska oil and gas province, Nepsko-Botuobinsk oil and gas region. In the work, using geological and geophysical methods, the geological structure will be characterized, with a detailed description of the crystalline basement and its structural features. The main geological characteristics of the components of the lithological and stratigraphic section of reservoir rocks are described and methodological recommendations for further work at the field are given.
Key words: *seismic exploration, geographic information system, collector, productivity, Nepsko-Botuobinskaya oil and gas region, Leno-Tunguska oil and gas province.*

Изучение возможности применения термопластичных композиций на основе натуральных компонентов для аддитивного изготовления синтетических копий образцов керна горных пород-коллекторов
А. А. Кочнев, А. А. Осколков, С. Н. Кривощеков, Е. С. Ожгибесов, Н. А. Никифоров
Пермский национальный исследовательский политехнический университет
krivoshchekov@gmail.com
В работе доказана эффективность использования термопластичных композиций на основе натуральных компонентов для создания синтетических копий образцов керна. В процессе исследования созданы синтетические копии керна в натуральную величину на основе трехмерной томографии керна и преобразования в цифровую модели и печати технологией FFF. Результаты измерений методом газовой порометрии показали, что технология FFF с использованием композитных материалов позволяет с высокой точностью воспроизводить фильтрационно-емкостные свойства образца.
Ключевые слова: аддитивные технологии, термопластичные композиции, образец керна, пористость, проницаемость.
DOI: 10.32935/1815-2600-2026-165-4-40-46

A. A. Kochnev, A. A. Oskolkov, S. N. Krivoshchekov, E. S. Ozhgibesov, N. A. Nikiforov
Perm National Research Polytechnic University
Study of the Possibility of Using Thermoplastic Composites Based on Natural Components for the Additive Manufacturing of Synthetic Copies of Core Samples of Reservoir Rocks

This study demonstrates the effectiveness of using thermoplastic composites based on natural components to create synthetic core samples. Full-scale synthetic core samples were created using 3D core tomography, digital modeling, and FFF printing. Gas porosimetry measurements demonstrated that FFF technology using composite materials allows for highly accurate reproduction of the sample's filtration and capacity properties.
Key words: *additive manufacturing, thermoplastic composites, core sample, porosity, permeability.*

Разработка методики оценки прочности трубопроводов с трещиноподобными дефектами по результатам испытаний стальных образцов на статический изгиб

А. А. Игнатик
Ухтинский государственный технический университет
tolik.ignatik@yandex.ru

В статье представлена методика оценки прочности трубопроводов с трещиноподобными дефектами (риски, задиры, царапины). Она основана на эмпирических данных по испытанию призматических образцов на статический трёхточечный изгиб с искусственными надрезами. Данный тип испытаний позволяет проводить эксперименты с разными геометрическими размерами поперечных сечений образцов, которые имитируют различную толщину стенки трубопровода. В работе вводятся понятия «усилие, соответствующее пределу прочности», «усилие, соответствующее пределу текучести», «коэффициент уменьшения прочности», «коэффициент уменьшения усилия для перехода от упругого к упругопластическому деформированию», «давление предела текучести». Вычислено предельное давление дефектного трубопровода. Приведена классификация степени опасности трещиноподобных дефектов.
Ключевые слова: испытания на изгиб, коэффициент уменьшения прочности, лабораторный стенд, оценка прочности трубопровода, трещиноподобный дефект, эмпирическая формула.
DOI: 10.32935/1815-2600-2026-165-4-47-53

A. A. Ignatik
Ukhta State Technical University

The Development of a Methodology for Assessing the Strength of Pipelines with Crack-Like Defects Based on the Results of Tests of Steel Samples for Static Bending

This article presents the author's methodology for assessing the strength of pipelines with crack-like defects. It is based on empirical data on testing prismatic samples for static three-point bending with artificial incisions. This type of test allows experiments to be carried out with different geometric dimensions of cross-sections of samples that simulate different wall thicknesses of the pipeline. The paper introduces the concepts of «force corresponding to tensile strength», «force corresponding to yield strength», «strength reduction coefficient», «coefficient of force reduction for the transition from elastic to elastoplastic deformation», «yield stress pressure». The limit pressure of the defective pipeline is calculated. The classification of the degree of danger of crack-like defects is given.
Key words: *bending tests, strength reduction coefficient, laboratory bench, pipeline strength assessment, crack-like defect, empirical formula.*

Кавитационная обработка нефтяного сырья в аппарате вихревого слоя

А. Н. Королев, А. И. Николаев, Б. В. Пешнев, С. Н. Антонюк
МИРЭА — Российский технологический университет
(Институт тонких химических технологий имени М. В. Ломоносова)
waterpolist2000@yandex.ru

Проведено исследование по определению влияния условий обработки фракций нефти в аппарате вихревого слоя на изменение характеристик нефтепродуктов. Показано, что в результате обработки уменьшаются значения плотности и показателя преломления, а также отмечается изменение фракционного состава, что можно объяснить протеканием реакций разложения и уплотнения во время обработки образцов.

Ключевые слова: аппарат вихревого слоя, кавитация нефти и нефтепродуктов, фракционный состав.
DOI: 10.32935/1815-2600-2026-165-4-54-57

A. N. Korolev, A. I. Nikolaev, B. V. Peshnev, S. N. Antonyuk

Cavitation Treatment of Crude Oil in a Vortex Layer Apparatus

A study was conducted to determine the effect of processing conditions for oil fractions in a vortex layer apparatus on changes in the characteristics of petroleum products. It was shown that processing results in a decrease in density and refractive index, as well as a change in fractional composition, which can be explained by decomposition and compaction reactions occurring during sample processing.

Key words: *vortex layer apparatus, cavitation of oil and petroleum products, fractional composition.*

Моделирование и расчет параметров сушилки кипящего слоя с учетом продольной диффузии

А. Б. Голованчиков, Н. А. Меренцов, Н. А. Прохоренко, А. А. Шурак, М. В. Топилин
Волгоградский государственный технический университет
topilinmik@gmail.com

В работе представлено математическое моделирование процесса сушки дисперсных материалов в аппарате с псевдоожиженным (кипящим) слоем с учетом продольной диффузии. На основе уравнений материального баланса и модифицированного закона Фика выведены дифференциальные уравнения рабочего процесса и массопередачи, позволяющие учитывать влияние продольной диффузии на кинетику сушки и конструктивные параметры оборудования. Проведено численное моделирование, показавшее существенное влияние числа Пекле продольной диффузии на высоту и объем псевдоожиженного слоя, особенно при Pe < 3,5. Установлено, что учет продольной диффузии приводит к изменению формы рабочей линии, снижению средней движущей силы массопередачи и увеличению требуемой высоты слоя. Результаты расчетов визуализированы в координатах диаграммы Рамзина и системы Эйлера, что обеспечивает наглядное представление влияния гидродинамической структуры потока на процесс сушки.

Ключевые слова: псевдоожиженный слой; продольная диффузия, число Пекле, математическое моделирование, массопередача; рабочая линия, структура потока, диффузионная модель, сушка дисперсных материалов.
DOI: 10.32935/1815-2600-2026-165-4-58-64

A. B. Golovanchikov, N. A. Merentsov, N. A. Prokhorenko, A. A. Shurak, M. V. Topilin
Volgograd State Technical University

Modeling and Calculation of Fluidized Bed Dryer Parameters Taking into Account Longitudinal Diffusion

This paper presents mathematical modeling of the drying process of dispersed materials in a fluidized bed apparatus, taking longitudinal diffusion into account. Using material balance equations and a modified Fick's law, differential equations for the working process and mass transfer are derived, allowing for the influence of longitudinal diffusion on the drying kinetics and design parameters of the equipment. Numerical modeling demonstrated a significant influence of the Peclet number of longitudinal diffusion on the height and volume of the fluidized bed, especially at Pe < 3.5. It was found that taking longitudinal diffusion into account alters the shape of the working line, reduces the average driving force of mass transfer, and increases the required bed height. The calculation results are visualized in Ramzin diagram and Euler system coordinates, providing a clear representation of the influence of the hydrodynamic flow structure on the drying process.

Key words: *fluidized bed, longitudinal diffusion, Pecle number, mathematical modeling, mass transfer, flow line, flow structure, diffusion model, drying of dispersed materials.*