

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

АВТОМАТИЗАЦИЯ И ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ТЭК

SCIENTIFIC-TECHNICAL JOURNAL

AUTOMATION AND INFORMATIZATION
OF THE FUEL AND ENERGY COMPLEX

4(609) • 2024

МОСКВА • ГУБКИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

АВТОМАТИЗАЦИЯ И ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ТЭК

Научно-технический журнал

Основан в 1973 г.

Выходит 12 раз в год

№ 4(609)

Апрель 2024 г.

Учредитель журнала – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина"

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Казак А.С. (главный редактор) – д-р техн. наук, профессор, ученый секретарь ООО "НИИГазэкономика", г. Москва;
Абрамов Г.С. (зам. главного редактора) – д-р экон. наук, ТК 024 "Метрологическое обеспечение добычи и учета энергоресурсов (жидкостей и газов)", г. Тюмень;
Кисленко Н.А. (зам. главного редактора) – канд. техн. наук, начальник Департамента ПАО "Газпром", ген. директор ООО "НИИГазэкономика", г. Санкт-Петербург, г. Москва;
Поздняков А.П. (зам. главного редактора) – д-р техн. наук, профессор РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва;
Будзюляк Б.В. – д-р техн. наук, профессор, президент СРО "АСГИНК", г. Москва;
Григорьев Б.А. – чл.-кор. РАН, д-р техн. наук, профессор, начальник отдела Ученого совета ООО "Газпром ВНИИГАЗ", г. Москва;
Гуревич М.С. – Советник ген. директора ООО "Системы Нефть и Газ", действительный член РМА, г. Москва;
Джавадов Н.Г. – д-р техн. наук, профессор, акад. Междуна-родной и Азербайджанской Инженерной Академий, ген. директор НАКА, г. Баку;
Жучков К.Н. – канд. физ.-мат. наук, доцент, начальник АЦП АО "Газпром диагностика", г. Санкт-Петербург;
Каневская Р.Д. – д-р техн. наук, профессор, начальник отдела научно-технического развития и моделирования АО "Институт геологии и разработки горючих ископаемых" ПАО "НК "Роснефть", зав. кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва;
Кениг Е.Я. – профессор, зав. кафедрой Университета Падерборн, Германия;
Кизина И.Д. – канд. техн. наук, доцент, зам. ген. директора АО "Нефтеавтоматика", директор Департамента разработки и внедрения ИАСУ, г. Уфа;
Костокрызов А.И. – д-р техн. наук, профессор, главный научный сотрудник, ФИЦ ИУ РАН, г. Москва;
Кузьяков О.Н. – д-р техн. наук, доцент, зав. кафедрой ТИУ, г. Тюмень;
Кучумов Р.Я. – д-р техн. наук, профессор, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва;
Лебедев В.Г. – д-р техн. наук, главный научный сотрудник ИПУ РАН, г. Москва;
Лопатин А.С. – д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва;
Лукьянов Э.Е. – д-р техн. наук, зам. ген. директора по науч-ной работе НПП геофизической аппаратуры "Луч", г. Ново-сибирск;
Сидоров В.В. – канд. техн. наук, зав. кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва;
Степин Ю.П. – д-р техн. наук, профессор РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва;
Сухарев М.Г. – д-р техн. наук, профессор РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва;
Терехина Г.В. – выпускающий редактор, Издательский дом "Губкин", г. Москва;
Фадурин В.А. – д-р техн. наук, профессор, КНИТУ, г. Казань.

СОДЕРЖАНИЕ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ, ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ, ЭКСПЕРТНЫЕ, ОБУЧАЮЩИЕ СИСТЕМЫ

- Власова Е.П., Кузьяков О.Н., Белоконов В.А.** Цифровой двойник защиты электродвигателей в нефтегазовой отрасли 5
- Крючков А.В.** Трудности, возникающие на объектах топливно-энергетического комплекса при использовании технических средств для работы цифровых двойников в ходе импортозамещения 13

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

- Говорков Д.А., Соловьев И.Г., Лапик О.И.** Идентификация параметров притока скважины с электроцентробежным насосом в режиме пробных частотных возмущений 21
- Южанин В.В., Тупысев А.М., Барашкин Р.Л., Калашников П.К., Жедяевский Д.Н., Федорченко Ю.П., Аюпова З.С., Цехмestрук И.Б., Штригель Д.Ю., Разяпов Т.Э.** Тестирование и визуализация сходимости численных расчетов при моделировании техно-логических процессов сжижения природного газа 28
- Петров А.М., Шигалугов С.Х., Попов А.Н., Попов Д.А.** Разра-ботка средств повышения эффективности обработки и передачи данных в системах автоматического управления процессами теп-лоснабжения 37

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

- Белинский А.В., Маришкин В.А., Самсонова В.В., Пятибра-тов П.В.** Разработка и апробация методических подходов и цифро-вых технологий нейросетевого прокси-моделирования установив-шегося двухфазного течения многокомпонентной смеси в системах сбора и промышленной подготовки газа (на примере Чаяндинского НГКМ) 44
- Степанов С.В., Степанов А.В.** К вопросу о неравновесности и не-определенности системы "нефтяной пласт" 60
- Феокистов А.А., Браго Е.Н.** Моделирование автоматической си-стемы управления качеством висбрекинга 68

AUTOMATION AND INFORMATIZATION OF THE FUEL AND ENERGY COMPLEX

Scientific-Technical Journal

Founded in 1973

April 2024

№ 4(609)

12 issues per year

CONTENTS

INFORMATION, MEASURING, EXPERT, TRAINING SYSTEMS

Vlasova E.P., Kuzyakov O.N., Belokon V.A. Digital double protection of electric motors in the oil and gas industry 5

Kryuchkov A.V. Difficulties encountered at the facilities of the fuel and energy complex when using technical means for the operation of digital twins during import substitution 13

AUTOMATED CONTROL SYSTEMS FOR TECHNOLOGICAL PROCESSES

Govorkov D.A., Solovyov I.G., Lapik O.I. Identification of well inflow parameters with electric submersible pumps in the mode of test frequency disturbances 21

Yuzhanin V.V., Tupysev A.M., Barashkin R.L., Kalashnikov P.K., Zhedyaevsky D.N., Fedorchenko Yu.P., Ayupova Z.S., Tsekhmes-truk I.B., Shtrigel D.Yu., Razyapov T.E. Testing and visualization of numerical calculations convergence in liquified natural gas technological processes modeling 28

Petrov A.M., Shigalugov S.Kh., Popov A.N., Popov D.A. The development of means to improve the efficiency of data processing and transmission in automatic control systems of heating processes 37

MATHEMATICAL MODELING AND SOFTWARE

Belinsky A.V., Marishkin V.A., Samsonova V.V., Pyatibratov P.V. Development and testing of methodological approaches and digital technologies of neural network proxy modeling of steady-state two-phase flow of a multicomponent mixture in gas collection and field treatment systems (using the example of the Chayandinskoye oil and gas condensate field) 44

Stepanov S.V., Stepanov A.V. On the issue of non-equilibrium and uncertainty of the "oil reservoir" system 60

Feoktistov A.A., Brago E.N. Modeling of control automatic system of viscosity breaking quality 68

Founder of Journal – National University of Oil and Gas "Gubkin University"

EDITORIAL BOARD:

Kazak A.S. (Chief Editor) – Dr. of tech. sci., Professor, Academic secretary of LLC "NIIgazekonomika", Moscow;

Abramov G.S. (Deputy-Chief Editor) – Dr. of econ. sci., TC 024 "Metrological Support of Production and Accounting of Energy Resources (Liquids and Gases)", Tyumen;

Kislenko N.A. (Deputy-Chief Editor) – Cand. of tech. sci., Head of the Department of PJSC "Gazprom", General Director of LLC "NIIgazekonomika", St. Petersburg, Moscow;

Pozdnyakov A.P. (Deputy-Chief Editor) – Dr. of tech. sci., Professor, National University of Oil and Gas "Gubkin University", Moscow;

Budzulyak B.V. – Dr. of tech. sci., Professor, President of the Self-Regulated Organization "Association of constructors of gas and oil complexes", Moscow;

Grigoriev B.A. – Corresponding member of RAS, Dr. of tech. sci., Professor, Head of the Department of the Academic Council of LLC "Gazprom VNIIGAZ", Moscow;

Gurevich M.S. – Adviser of the General Director of LLC "Systems of Oil and Gas", full member of RMA, Moscow;

Dzhavadov N.G. – Dr. of tech. sci., Professor, Academician of the International and Azerbaijan Engineering Academy, General Director AzNAA, Baku;

Zhuchkov K.N. – Cand. of phys.-math. sci., associate professor, Director of the Analytical Center of gas industry of JSC "Gazprom diagnostics", St. Petersburg;

Kanevskaya R.D. – Dr. of tech. sci., Professor, Head of the Department of Scientific-Technical Development and Modeling of JSC "Institute of Geology and Development of Fossil Fuel" of PJSC "NK "Rosneft", Head of the Department of National University of Oil and Gas "Gubkin University", Moscow;

Kenig E. Ya. – Dr. Ing. Habil, Head of the Department of Paderborn University, Germany;

Kizina I.D. – Cand. of tech. sci., associate professor, Deputy-General Director of JSC "Nefteavtomatika", Director of development and implementation "Integrated ACS" Department, Ufa;

Kostogrysov A.I. – Dr. of tech. sci., Professor, Chief scientific employee, Federal Research Center Computer Science and Control of the Russian Academy of Sciences, Moscow;

Kuzyakov O.N. – Dr. of tech. sci., assistant professor, Head of the Department of TIU, Tyumen;

Kuchumov R. Ya. – Dr. of tech. sci., Professor, National University of Oil and Gas "Gubkin University", Moscow;

Lebedev V.G. – Dr. of tech. sci., Chief scientific employee of Institute of Control Sciences RAS, Moscow;

Lopatin A.S. – Dr. of tech. sci., Professor, Head of the Department of National University of Oil and Gas "Gubkin University", Moscow;

Lukyanov E.E. – Dr. of tech. sci., Deputy-General Director on Scientific work of "Luch" – Scientific-Production Company of geophysical equipment, Novosibirsk;

Sidorov V.V. – Cand. of tech. sci., Head of the Department of National University of Oil and Gas "Gubkin University", Moscow;

Stepin Yu.P. – Dr. of tech. sci., Professor, National University of Oil and Gas "Gubkin University", Moscow;

Sukharev M.G. – Dr. of tech. sci., Professor, National University of Oil and Gas "Gubkin University", Moscow;

Terekhina G.V. – production editor, "Gubkin" publishing house, Moscow;

Fafurin V.A. – Dr. of tech. sci., Professor, KNRTU, Kazan.