

БУЛАТОВСКИЕ ЧТЕНИЯ

Материалы VI Международной
научно-практической конференции
(31 марта 2022 г.)



*Памяти доктора технических наук, профессора,
Заслуженного деятеля науки и техники РФ,
Заслуженного изобретателя РФ,
академика Международной и Российской инженерных академий,
Анатолия Ивановича Булатова
посвящается*

БУЛАТОВСКИЕ ЧТЕНИЯ

**Материалы VI Международной
научно-практической конференции
(31 марта 2022 г.)**

**Зарегистрировано в Национальном агентстве ISSN
Российской Федерации 27.07.2017**

ISSN 2587-8913

В 2 ТОМАХ

ТОМ 2:

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТРАНСПОРТА
И ХРАНЕНИЯ НЕФТИ, ГАЗА И ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ.**

**ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ
В НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.**

ТЕХНИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ.

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ.

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Сборник статей

**Краснодар
2022**

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР ----- EDITOR-IN-CHIEF

САВЕНОК Ольга Вадимовна

доктор технических наук, доцент, профессор кафедры разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений, Санкт-Петербургский горный университет, Лауреат премии администрации Краснодарского края в области образования за 2015 год.

SAVENOK Olga Vadimovna

Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of Development and Operation of Oil and Gas Fields, St. Petersburg Mining University, Winner of an award of administration of Krasnodar Region in the field of education for 2015.

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА: ----- DEPUTY CHIEF EDITOR:

ПАРИНОВА Татьяна Анатольевна

старший преподаватель кафедры русского языка ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет».

PARINOVA Tatyana Anatolyevna

Senior Lecturer of department of Russian Language FGBOU VO «Kuban state technological university».

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ: ----- EDITORIAL COUNCIL:

АГЗАМОВ Фарит Акрамович

доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Бурение нефтяных и газовых скважин» ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», член Российской Академии Естественных Наук (РАЕН), член Академии горных наук, член диссертационного совета Д 212.289.04 на базе ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», член диссертационного совета Д 222.018.01 на базе Татарского научно-исследовательского и проектного института нефти имени В.Д. Шашина (ПАО «Татнефть»), Заслуженный деятель науки Российской Федерации, Заслуженный деятель науки Республики Башкортостан.

AGZAMOV Farit Akramovich

Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of «Drilling of Oil and Gas Wells» department FGBOU VO «Ufa state oil technical university», Member of the Russian Academy of Natural Sciences (Russian Academy of Natural Sciences), Member of Academy of mountain sciences, Member of dissertation council D 212.289.04 on the basis of FGBOU VO «The Ufa state oil technical university», Member of dissertation council D 222.018.01 on the basis of the Tatar research and design institute of oil of V.D. Shashin (PJSC «Tatneft»), Honored worker of science of the Russian Federation, Honored worker of science of the Republic of Bashkortostan.

БЕКЕТОВ Сергей Борисович

доктор технических наук, профессор, профессор кафедры геофизических методов поисков и разведки месторождений полезных ископаемых ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», Почётный работник науки и техники РФ, Почётный работник газовой промышленности, Почётный работник топливно-энергетического комплекса, Почётный работник науки и техники Российской Федерации, Патриарший знак св. великомученицы Варвары.

BEKETOV Sergey Borisovich

Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of department of geophysical methods of search and investigation of the mineral deposits FGAOU VO «North Caucasian federal university», Honorary worker of science and technology of the Russian Federation, Honorary worker of the gas industry, Honorary worker of fuel and energy complex, Honorary worker of science and technology of the Russian Federation, Patriarchal sign of the Saint great martyr Varvara.

ГОЛЬЧИКОВА Надежда Николаевна

доктор геолого-минералогических наук, доцент, заведующая кафедрой геологии нефти и газа ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет», член-корреспондент РАЕН, член УМО по прикладной геологии специальности «Геология нефти и газа», член Русского географического общества.

GOLCHIKOVA Nadezhda Nikolaevna

Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Associate professor, Head of geology of oil and gas department FGBOU VO «Astrakhan state technical university», Corresponding member of the Russian Academy of Natural Sciences, Member of UMO on applied geology of specialty «Geology of Oil and Gas», Member of the Russian Geographical Society.

МУХАМЕДГАЛИЕВ Бахтиёр Абдукадирович

доктор химических наук, профессор, профессор кафедры «Строительные материалы и химия» Ташкентского архитектурно-строительного института, профессор Университета КЕИО (Иокогама, Япония), региональный эксперт ООН по Центрально-Азиатскому региону по вопросам охраны окружающей среды и экологии, региональный эксперт международной научно-технической программы «Global Environment System Lieders» (Japan) по странам Юго-Восточной и Центральной Азии, учёный секретарь экспертной комиссии ВАК Республики Узбекистан по естественным наукам, эксперт Госкомитета Республики Узбекистан по науке и инновационным технологиям, почётный профессор Каракалпакского государственного университета имени Бердак.

MUKHAMEDGALIYEV Bakhtiyor Abdukadirovich

Doctor of Chemical Sciences, Professor, Professor of «Construction Materials and Chemistry» department of Tashkent architectural and construction institute, Professor of the KEIO University (Yokohama, Japan), Regional Expert of the UN in the Central Asian region in environmental protection and ecology, Regional Expert of the international scientific and technical program «Global Environment System Lieders» (Japan) in the countries of Southeast and Central Asia, Scientific Secretary of commission of experts of VAK of the Republic of Uzbekistan in natural sciences, Expert of the State Committee of the Republic Uzbekistan in science and innovative technologies, Honorary professor of the Karakalpak state university named after Berdak.

МУХАМЕТШИН Рустам Закиевич

доктор геолого-минералогических наук, профессор, профессор кафедры геологии нефти и газа имени академика А.А. Трофимука Казанского (Приволжского) федерального университета и кафедры литологии и геологии горючих ископаемых Уральского государственного горного университета, член-корреспондент Российской Академии Естественных Наук (РАЕН) (2015), член Экспертной комиссии по проблемам нефти и газа ВАК Минобрнауки РФ, член Общества экспертов России по недропользованию (ОЭРН).

MUKHAMETSHIN Rustam Zakiyevich

Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, Professor of the Trofimuk Department of Oil and Gas Geology, Kazan (Volga Region) Federal University and the Department of Lithology and Geology of Combustible Minerals, Ural State Mining University, corresponding member of the Russian Academy of Natural Sciences (RAEN) (2015), member of the Expert Commission on Oil and Gas Problems of the Higher Attestation Commission of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation, member of the Russian Society of Experts on Subsoil Use (RSESU).

СИМОНЯНЦ Сергей Липаритович

доктор технических наук, профессор, профессор кафедры бурения нефтяных и газовых скважин РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, действительный член (академик) Российской академии естественных наук (РАЕН), действительный член академии технологических наук РФ, член диссертационного совета Д 212.200.15 на базе Российского государственного университета (национальный исследовательский университет) нефти и газа имени И.М. Губкина, член Экспертного совета по проблемам нефти и газа ВАК при Минобрнауки России, Лауреат премии имени академика И.М. Губкина (1989), Почётный нефтяник (1998), Почётный работник топливно-энергетического комплекса (2000), Почётная серебряная медаль В.И. Вернадского, РАЕН (2010), награждён медалью «В память 850-летия Москвы» (1997), член редакционных советов научно-технических журналов «Вестник Ассоциации буровых подрядчиков» и «Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море».

SIMONYANTS Sergey Liparitovich

Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of Department of drilling of oil and gas wells of RGU of oil and gas named after I.M. Gubkin, Full Member (Academician) of the Russian Academy of Natural Sciences (RANS), Full Member of Academy of Technological Sciences of the Russian Federation, Member of dissertation council D 212.200.15 on the basis of the Russian state university (the national research university) of oil and gas of I.M. Gubkin, Member of Advisory Council on problems of oil and gas of VAK at the Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Winner of an Award of a named after academician I.M. Gubkina (1989), Honourable Oil Industry Worker (1998), Honorary Worker of fuel and energy complex (2000), Honourable Silver Medal of V.I. Vernadsky, Russian Academy of Natural Sciences (2010), Awarded with a medal «In Commemoration of the 850th Anniversary of Moscow» (1997), Member of editorial councils of the scientific and technical magazines «Bulletin of Association of drilling contractors» and «Construction of oil and gas wells by land and by sea».

СОЛОВЬЁВА Валентина Николаевна

кандидат технических наук, старший научный сотрудник, Заслуженный работник нефтяной и газовой промышленности РФ.

SOLOVYYOVA Valentina Nikolaevna

Candidate of Technical Sciences, Senior Research Associate, Honoured Worker of the oil and gas industry of the Russian Federation.

ТРЕТЬЯК Александр Яковлевич

доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Нефтегазовые техника и технологии» ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова», академик РАЕН, председатель диссертационного совета Д 212.304.07 при ФГБОУ ВО «ЮРГПУ (НПИ) имени М.И. Платова», Почётный разведчик недр, Почётный работник высшего профессионального образования Российской Федерации, награждён орденом Российской академии естественных наук «За пользу Отечеству» имени В.Н. Татищева, награждён медалью «За заслуги перед университетом», Заслуженный работник высшей школы Российской Федерации, присвоено почётное звание «Заслуженный профессор ЮРГТУ (НПИ)».

TRETIK Alexander Yakovlevich

Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Department «Oil and gas equipment and technologies» FGBOU VO «The southern Russian state polytechnical university (NPI) of M.I. Platov», Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, Chairman of dissertation council D 212.304.07 at FGBOU VO «YURGPU (NPI) of M.I. Platov», Honourable prospector of subsoil, Honorary Worker of higher education of the Russian Federation, Awarded the order the Russian academy of natural sciences «For advantage to the Fatherland» named after V.N. Tishchev, Honoured worker of the higher school of the Russian Federation, Awarded with the medal «For Merits before the University», Honorary title «Honored professor of YURGTU (NPI)».

ХИЖНЯК Григорий Петрович

доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Нефтегазовые технологии» ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет».

HIZHNYAK Grigory Petrovich

Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Department «Oil and gas technologies» FGBOU VO «Perm National Research Polytechnical University».

ЯРЕМИЙЧУК Роман Семёнович

доктор технических наук, профессор, профессор кафедры бурения нефтяных и газовых скважин Ивано-Франковского национального технического университета нефти и газа, Заслуженный деятель науки УССР, Лауреат Государственной премии в области науки Украины, награждён орденом «За заслуги» 3-ей степени, действительный член Научного общества имени Шевченко, академик Украинской нефтегазовой академии, Иностраный член Российской академии естественных наук имени В. Вернадского, награждён серебряной медалью имени Вернадского.

YAREMIYCHUK Roman Semyonovich

Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of Department of drilling of oil and gas wells of the Ivano-Frankivsk national technical university of oil and gas, Honored Worker of Science of USSR, Winner of the State Award in the field of science of Ukraine, Awarded the order «For Merits» of the 3-rd degree, Full Member of Scientific Organization of Shevchenko, Academician of the Ukrainian oil and gas Academy, Foreign Member of the Russian Academy of Natural Sciences of V. Vernadsky, Awarded with a silver medal named after Vernadsky.

Доктор Джошуа Лелези Конне

доктор химии материалов, Бристоль, Великобритания, старший лектор, отдел химии, отделение естественных наук, государственный университет рек, Порт-Харкорт, Нигерия.

Dr. Joshua Lelesi Konne

PhD Materials Chemistry, Bristol, UK, Senior Lecturer, Chemistry Department, Faculty of Science, Rivers State University, Port Harcourt, Nigeria.



ОГЛАВЛЕНИЕ

TABLE OF CONTENTS

Григулецкий В.Г. Мечта А.И. Булатова Griguletsky V.G. A.I. Bulatov's dream	16
---	----

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТРАНСПОРТА
И ХРАНЕНИЯ НЕФТИ, ГАЗА И ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ**

**MODERN TECHNOLOGIES FOR TRANSPORTATION AND
STORAGE OF OIL, GAS AND REFINED PRODUCTS**

Алекперова С.Т., Ревазов А.М. Обеспечение надежности и безопасности современных систем трубопроводного транспорта нефти, газа и нефтепродуктов Alekperova S.T., Revazov A.M. Ensuring the reliability and safety of modern systems of pipeline transportation of oil, gas and oil products	31
Шмончева Е.Е., Кузнецов В.А. Совершенствование нефтегазового сепаратора на морских нефтегазовых установках Shmoncheva E.E., Kuznetsov V.A. Improvement of oil and gas separator on offshore oil and gas installations	34

**ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ
В НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**CHEMICAL TECHNOLOGY AND ECOLOGY
IN THE OIL AND GAS INDUSTRY**

Байрамова А.Р. Оценка геохимических свойств нефтезагрязненных почв Bayramova A.R. Assessment of geochemical properties of oil-contaminated soils	39
Бублик К.А., Нисковская М.Ю. Альтернативные дизельные топлива Bublik K.A., Niskovskaya M.Y. Alternative diesel fuels	42
Валиева Ч.Д., Валиев А.Д., Земский Д.Н., Краснов В.Л. Молекулярно-массовые и термические характеристики смол для тонеров Valieva C.D., Valiev A.D., Zemsky D.N., Krasnov V.L. Molecular weight and thermal properties of toner resins	44
Васильев П.С., Павлова Е.А., Шаин А.А. Повышение энергоэффективности гранулирования в кипящем слое Vasilyev P.S., Pavlova E.A., Shain A.A. Improving the energy efficiency of fluidized bed granulation	48
Васильев П.С., Шурак А.А., Ежиков А.А., Рева Л.С. Энергоэффективная конструкция испарителя в производстве стирола Vasilyev P.S., Shurak A.A., Iezhikov A.A., Reva L.S. Energy efficient evaporator design in styrene production	52

**Вдовина С.В., Григорьева О.С.**

- Сравнительная характеристика стеаратов кальция, применяемых при переработке полиолефинов 57
Vdovina S.V., Grigoreva O.S.
 Comparative characteristics of calcium stearates used in the processing of polyolefins

Вычегжанина Е.В., Литвинова Т.А., Косулина Т.П.

- Развитие технологии реагентного капсулирования нефтесодержащих отходов 59
Vuchegzhanina E.V., Litvinova T.A., Kosulina T.P.
 Development of reagent encapsulation technology of oil-slimes

Гасанов А.А., Назарова А.И.

- Предложенная кинетическая модель каталитического окисления метанола 64
Gasanov A.A., Nazarova A.I.
 Proposed kinetic model for the catalytic oxidation of methanol

Гурбанлы У.Р., Гасанов А.А., Расулов Ч.К.

- Исследование реакции взаимодействия фенола с фракцией 130–190 °С жидкого продукта пиролиза в присутствии катализатора КН-30 68
Gurbanly U.R., Gasanov A.A., Rasulov Ch.K.
 Study of the interaction of phenol with a fraction of 130–190 °C of a liquid pyrolysis product in the presence of a catalyst KN-30

Джалилов А.Т., Киёмов Ш.Н.

- Безизоцианатный уретан-эпоксидный форполимер 71
Jalilov A.T., Kiyomov Sh.N.
 Isocyanate-free urethane-epoxy forpolymer

Докучаев И.С., Максимов Н.М., Тыщенко В.А.

- Исследование активности регенерированного катализатор гидроочистки в процессе крекинга вакуумного газойля 74
Dokuchaev I.S., Maksimov N.M., Tyshchenko V.A.
 Investigation of the activity of the regenerated hydrotreating catalyst in the process of vacuum gas oil cracking

Докучаев И.С., Максимов Н.М., Зурнина А.А., Тыщенко В.А.

- Сравнение каталитической активности образцов катализаторов термодеструктивной переработки атмосферных остатков перегонки нефти 77
Dokuchaev I.S., Maksimov N.M., Zurnina A.A., Tyshchenko V.A.
 Comparison of catalytic activity of samples of catalysts for thermdestructive processing of atmospheric residues of oil distillation

Зинуров В.Э., Моисеева К.С., Петрова И.В.

- Сепарация твердых мелкодисперсных частиц из газового потока в центробежном аппарате 81
Zinurov V.E., Moiseeva K.S., Petrova I.V.
 Separation of fine solid particles from the gas stream in a centrifugal apparatus

Иванова М.И., Емельянычева Е.А., Абдуллин А.И.

- Исследование характеристик вяжущих, выделенных после распада эмульсий на основе битумов с различным содержанием парафинов 83
Ivanova M.I., Emelyanuycheva E.A., Abdullin A.I.
 The investigation of the characteristics of the binders obtained after the break down of the emulsions based on bitumen with different paraffin content

Исмаилова Л.Б., Абдуллаева С.С., Мамедова З.Э.

- Исследование факторов, влияющих на основной процесс очистки сточных вод адсорбционным методом 86
Ismayilova L.B., Abdullayeva S.S., Mamedova Z.E.
 Study of the factors influencing the main process of wastewater treatment by adsorption method

Кендирбаева Дж.Ж.

- Интенсификация активности использования природных ресурсов Кыргызстана 90
Kendirbaeva J.J.
 Intensification of the use of local resources of Kyrgyzstan

Ковалева Е.Б., Дьячкова С.Г., Олейник Д.А.

- Оптимизация коэффициента распределения детонационной стойкости автобензинов экологического класса 94
Kovaleva E.B., Dyachkova S.G., Oleinik D.A.
 Optimization of the knock distribution distribution coefficient of ecological gasoline gasolines



Крыгина А.С., Емельянычева Е.А., Абдуллин А.И. Битумные вяжущие, модифицированные отходами нефтехимии	97
Krygina A.S., Emelyanycheva E.A., Abdullin A.I. Bitumen binders modified with petrochemical waste	
Маннанов Т.И., Чураков В.А., Чуракова С.К. Расчетное исследование влияния полноты сепарации парожидкостного сырья на энергозатраты процесса ректификации различных смесей	100
Mannanov T.I., Churakov V.A., Churakova S.K. Computational study of the influence of separation efficiency of vapor-liquid raw materials on the energy consumption of the process of rectification of various mixtures	
Меликова И.Г., Айкан Н.Ф., Эфенди А.Дж., Бабаев Э.М., Фараджев Г.М., Юнусова Ф.А., Набиева М.Ф. Кинетические закономерности реакции каталитического окисления ароматических хлоруглеводородов	103
Melikova I.H., Aykan N.F., Efendi A.J. Babayev E.M., Farajev H.M., Yunusova F.A., Nabiyeva M.F. Kinetic regularities of catalytic oxidation of aromatic hydrocarbons	
Поварова Л.В., Самарин М.А., Саввон Я.В., Соловьев М.Д. Анализ мероприятий по обеспечению требований в области защиты окружающей среды на Приобском нефтяном месторождении	107
Povarova L.V., Samarin M.A., Savvon Y.V., Solovyov M.D. Analysis of measures to ensure the requirements in the field of environmental protection on the Priobskoye oil field	
Поварова Л.В., Самарин М.А., Саввон Я.В., Соловьев М.Д. Обеспечение свойств бурового раствора и расчёт его параметров в процессе строительства скважины на Северо-Лабатьюганском нефтяном месторождении	112
Povarova L.V., Samarin M.A., Savvon Y.V., Solovyov M.D. Provision of drilling fluid properties and calculation of its parameters in the process of well construction on the North-Labatyuganskoye oil field	
Поварова Л.В., Самарин М.А., Соловьев М.Д., Саввон Я.В. Оценка экологической опасности при разработке Южно-Черноерковского месторождения	117
Povarova L.V., Samarin M.A., Solovyov M.D., Savvon Y.V. Environmental hazard assessment during the development of the Yuzhno-Chernoerkovskoye field	
Поварова Л.В., Самарин М.А., Соловьев М.Д., Саввон Я.В. Применение геоэкологического мониторинга для анализа состояния компонентов окружающей среды на Южно-Черноерковском месторождении	121
Povarova L.V., Samarin M.A., Solovyov M.D., Savvon Y.V. Application of geocological monitoring to analyze the state of environmental components on the Yuzhno-Chernoerkovskoye field	
Рамазанов А.Р., Якупов Н.В., Лапшин И.Г., Гильмутдинов А.Т. Низкотемпературная изомеризация пентан-гексановой фракции	125
Ramazanov A.R., Yakupov N.V., Lapshin I.G., Gilmutdinov A.T. Low-temperature isomerization of pentane-hexane fraction	
Садретдинов И.Ф., Гашикова С.А., Минлишева Р.Ю. Подбор и испытания эффективного корректора рН для систем парообразования	128
Sadretdinov I.F., Gashnikova S.A., Minlisheva R.Y. Selection and testing of an effective pH corrector for vaporization system	
Салахов И.И., Шафеев Н.М., Черкасова Е.И. Технологии улавливания диоксида углерода	132
Salakhov I.I., Shafeev N.M., Cherkasova E.I. Carbon dioxide capture technologies	
Симонян Г.С. Роль С-Н-О-S системы (серы) в генезисе нефти	138
Simonyan G.S. The role of the C-H-O-S system (sulfur) in the genesis of oil	



Удербаяев С.С., Хамит А.Н. Исследование золы Кызылординской ТЭС для производства пористых керамических материалов	140
Uderbayev S.S., Khamit A.N. Investigation of the ash of the Kyzylorda thermal power plant for the production of porous ceramic materials	
Чантуридзе А.В., Нисковская М.Ю. Особенности декарбонизации в нефтегазохимической отрасли	144
Chanturidze A.V., Niskovskaya M.Y. Features of decarbonization in the petrochemical industry	
Шершнева В.А., Баранова В.Н., Нисковская М.Ю. Основные аспекты декарбонизации российской нефтеперерабатывающей промышленности	146
Shershneva V.A., Baranova V.N., Niskovskaya M.Y. The main aspects of the Russian oil refining industry decarbonization	
Юсубов Ф.В. оглы Исследование и моделирование процесса адсорбции CO ₂	149
Yusubov F.V. oglu Research and modeling of the process of CO ₂ adsorption	
Юсупов М.Р., Умуракова К.Е., Ганцев А.В. Использование побочной фракции 170-кк, вырабатываемой на комплексе производства ароматических углеводородов как сырья установки каталитического риформинга	152
Yusupov M.R., Umurakova K.E., Gantsev A.V. The possibility of using the 170-end boiling point fraction produced at the aromatic hydrocarbons production complex as a raw material for a catalytic reforming unit	

ТЕХНИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ

TECHNICAL AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENTS

Гололобов Д.В. Подготовка данных и описание деталей технологической оснастки при автоматизации процесса проектирования	157
Gololobov D.V. Preparation of data and description of the details of technological equipment in the automation of the design process	
Гринев Д.Д., Тлехусеж М.А. Воздействие лесных пожаров на сферу жизнедеятельности людей	163
Grinev D.D., Tlekhusezh M.A. The impact of forest fires on the sphere of human activity	
Мамедова Г.Г. Плоско-параллельные стационарные движения несжимаемых нефтей в однородном полосообразном пласте по различным законам фильтрации	166
Mamedova G.G. Plane-parallel stationary movements of incompressible oils in homogeneous stripelike reservoir on different filtration laws	
Рагимова М.С., Намазова Г.И., Сулейманов Ш.М. Определение прочности элементов фонтанной арматуры	171
Rahimova M.S., Namazova G.I., Suleymanov Sh.M. Strength determination of elements fountain fittings	
Растегаев Е.К., Кузнецова И.В., Сабирзянов А.Н. Экспериментальное влияние термодинамических параметров на импрегнацию ибупрофена в матрицу полимолочной кислоты (PLA) сверхкритическим диоксидом углерода	174
Rastegaev E.K., Kuznetsova I.V., Sabirzyanov A.N. Experimental effect of thermodynamic parameters on the impregnation of ibuprofen into the matrix of polylactic acid (PLA) by supercritical carbon dioxide	



Сильнов Д.В., Уразаков К.Р., Топольников А.С., Гибадуллин А.Р.
 Влияние жидкости глушения на работу электроцентробежного насоса
 во время вывода скважины на режим 176
Silnov D.V., Urazakov K.R., Topolnikov A.S., Gibadullin A.R.
 Well-killing fluid impact on an electrical submersible pump
 operation during the commissioning

Якубов С.И., Мирзаев А.Ж., Адылов Д.К.
 Технологические варианты обогащения глауконитовых песчаников месторождения Чанги 181
Yakubov S.I., Mirzaev A.Zh., Adylov J.K.
 Technological options of enrichment of glauconite sandstones of «Changi» deposit

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

ELECTRICAL EQUIPMENT IN OIL AND GAS INDUSTRY

Квон А.М., Автайкин И.Н.
 Применение теории электромагнитного поля
 при определении параметров обмоточных проводов в зависимости от частоты тока 187
Kvon A.M., Avtaykin I.N.
 Application of the electromagnetic field theory in determining
 the parameters of winding wires depending on the frequency of the current

Крюков А.В., Черепанов А.В., Крюков А.Е.
 Моделирование электромагнитных влияний тяговых сетей
 на магистральные трубопроводы для транспорта нефти, газа и продуктов их переработки 190
Kryukov A.V., Cherepanov A.V., Kryukov A.E.
 Modeling of electromagnetic influences of traction networks on main pipelines
 for transportation of oil, gas and products of their processing

Михеев Р.С., Калашников И.Е., Быков П.А., Кобелева Л.И.
 Разработка функционально-организованных композиций
 для узлов трения центробежных насосов нефтегазовой отрасли 198
Mikheev R.S., Kalashnikov I.E., Bykov P.A., Kobleva L.I.
 Development of functionally organized compositions
 for friction units of centrifugal pumps in the oil and gas industry

Шишлин Д.И., Колесников Д.А.
 Инвертор напряжения для систем индукционного нагрева 201
Shishlin D.I., Kolesnikov D.A.
 Voltage inverter for systems induction heating

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

HUMANITIES

ИСТОРИЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ HISTORY OF THE OIL AND GAS INDUSTRY

Гайфуллина И.И., Гимранова А.М., Минкин М.Р.
 Трансформация быта населения юго-востока Татарстана
 в период освоения нефтяных месторождений в 1940–1960-е годы 207
Gayfullina I.I., Gimranova A.M., Minkin M.R.
 Transformation of South-East Tatarstan population life during oil fields development in 1940–1960-s

Даукаев А.А., Абубакарова Э.А.
 История становления и развития нефтегазодобывающей организации Грознефть
 (к 100-летию образования) 211
Daukaev A.A., Abubakarova E.A.
 The history of the formation and development of the oil and gas producing organization Grozneft
 (on the occasion of the 100th anniversary of its foundation)



Елисеева М.И., Игнатъев В.Г., Колтовская С.П. Формирования Российского рынка нефтепродуктов 214 <i>Eliseeva M.I., Ignatiev V.G., Koltovskaya S.P.</i> Formation of the Russian market of oil products	214
---	-----

Солодовников А.Ю. Ресурсный потенциал нефти и газа Нефтеюганского района Ханты-Мансийского автономного округа-Югра Тюменской области и его использование 216 <i>Solodovnikov A.Y.</i> The gas-oil resource potential and use of Nefteyugansk district of Khanty-Mansiisk autonomous district-Ugra of Tyumen region	216
--	-----

ОХРАНА ТРУДА LABOUR PROTECTION

Барбашов А.В. Перспективы использования курортов юга России в целях профилактики профессиональных и сопутствующих заболеваний работающих в северных широтах 219 <i>Barbashov A.V.</i> Prospects for the use of resorts in the south of Russia in order to prevent occupational and related diseases working in northern latitudes	219
---	-----

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ PEDAGOGICAL SCIENCES

Корж Е.Н., Яковишин Л.А., Савченко Е.В. Совершенствование преподавания дисциплины «Химия» в высшей школе 223 <i>Korzh E.N., Yakovishin L.A., Savchenko E.V.</i> Improving the teaching of the discipline «Chemistry» in higher education	223
--	-----

Мохова О.М., Григорьева О.С. Процесс выбора онлайн-контента учебного курса в образовательном учреждении 226 <i>Mokhova O.M., Grigoreva O.S.</i> The process of selecting online course content in an educational institution	226
--	-----

Низаева Л.Ф. К вопросу о профессиональной компетентности в сфере обучения иностранным языкам в современной высшей школе 228 <i>Nizaeva L.F.</i> Issue of professional competence in the sphere of teaching foreign languages in modern higher-educational institutions	228
--	-----

Савченко Е.В., Яковишин Л.А., Корж Е.Н. Организация занятий по курсу «Механика и молекулярная физика» в период смешанной формы обучения 233 <i>Savchenko E.V., Yakovishin L.A., Korzh E.N.</i> Organization of classes on the course «Mechanics and molecular physics» during the mixed form of education	233
---	-----

Шоқанов А.Қ., Исаева Г.Б., Зейнеқабдылова А.Т. Методика проведения лабораторных работ для изучения явлений электромагнитной индукции 235 <i>Shokanov A.K., Isaeva G.B., Zeinekabylova A.T.</i> Methodology for conducting laboratory work to study the phenomena of electromagnetic induction	235
---	-----

Энсис Е.И., Колесников В.П., Терехов В.В. Психофизика сознания в условиях становления платформы перспективных форм образования 239 <i>Ensis E.I., Kolesnikov V.P., Terekhov V.V.</i> Psychophysics of consciousness in the conditions of formation of platform promising forms of education	239
---	-----

Яковишин Л.А., Корж Е.Н., Савченко Е.В. Использование моделей молекул при изучении химических дисциплин 245 <i>Yakovishin L.A., Korzh E.N., Savchenko E.V.</i> The use of molecular models in the study of chemical disciplines	245
---	-----



**ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ NATURE MANAGEMENT
И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ AND ENVIRONMENT**

Галимзянова Г.С., Глазкова И.Н.

Предпосылки перехода к проектному управлению
в сфере природопользования и охраны окружающей среды 248

Galimzyanova G.S., Glazkova I.N.

Prerequisites for the transition to project management
in the field of nature management and environmental protection

ЭКОНОМИКА ECONOMICS

Гасумов Э.Р.

Основные принципы системного анализа
при проектировании и управлении разработкой газовых месторождений 253

Gasumov E.R.

Basic principles of system analysis in the design and management of the development of gas fields

Прокофьева Л.М., Кузовлева Н.Ф.

Устойчивое развитие в бизнес-среде российских нефтегазовых компаний 258

Prokofieva L.M., Kuzovleva N.F.

Sustainable development in the business environment of Russian oil and gas companies



УДК 691-405.8

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗОЛЫ КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ТЭС ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОРИСТЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

INVESTIGATION OF THE ASH OF THE KYZYLORDA THERMAL POWER PLANT FOR THE PRODUCTION OF POROUS CERAMIC MATERIALS

Удербает Сакен Сейткановичдоктор технических наук,
Кызылординский университет имени Коркыт Ата**Хамит Айгерим Нагикызы**докторант,
Кызылординский университет имени Коркыт Ата
khamit_an@mail.ru**Uderbayev Saken Seitkanovich**Doctor of Technical Sciences,
Kyzylorda University after named Korkyt Ata**Khamit Aigerim Nagikyzy**Doctoral Student,
Kyzylorda University after named Korkyt Ata
khamit_an@mail.ru

Аннотация. Проведены исследования основных потребительских свойств золы отечественной тепловой электростанции, выделены основные способы применения золы для производства бетонов, строительных растворов и сухих строительных смесей.

Сделан анализ текущего состояния нормативной базы РК, затрагивающей вопросы применения золы ТЭС для производства бетонов, строительных растворов и сухих строительных смесей.

Ключевые слова: золошлаковые материалы, зола, строительные материалы, химические и физико-механические составы, добавки в бетон, портландцемент, строение и свойства золошлаковых материалов, добавки в бетон, тепловая электростанция.

Annotation. Studies of the main consumer properties of fly ash of the domestic thermal power plant have been carried out, the main methods of using fly ash for the production of concretes, mortars and dry building mixes have been identified. The analysis of the current state of the regulatory framework of the Republic of Kazakhstan concerning the use of ash removal of thermal power plants for the production of concrete, mortars and dry building mixes is made.

Keywords: ash and slag materials, fly ash construction materials, chemical and physico-mechanical compositions, additives in concrete, Portland cement, structure and properties of ash and slag materials, additives in concrete, thermal power plant

Развитие теплоэнергетики сопровождается выходом больших количеств золошлаковых отходов, накопление которых создает серьезные экологические проблемы. Важнейшим условием охраны окружающей среды является рациональное комплексное использование природных ресурсов, требующие практических мер по массовому применению отходов. Большие возможности в решении этой экономической и социальной задачи имеет промышленность строительных материалов.

Отечественный опыт использования зол и золошлаков теплоэлектростанций показывает, что эти промышленные отходы могут служить постоянным источником сырья для изготовления строительных материалов и конструкций.

Наиболее распространенными и в меньшей степени повторно используемыми отходами промышленности являются золошлаковые отходы (далее ЗШО) ТЭС. Данные материалы представляют собой ценные ресурсы техногенного происхождения, которые могут успешно применяться в различных областях народного хозяйства Казахстана [1].

ЗШО – это минеральный остаток, образующийся в результате сжигания на ТЭС природного твердого топлива (уголь, горючий сланец и др.), состоящий из золы и топливного шлака. Эти два материала имеют различный химический состав и различные физико-механические свойства, вследствие чего различаются и области их применения. Несомненным остается тот факт, что эти материалы при правильно организованном обращении с ними могут с высокой эффективностью применяться в промышленности и сельском хозяйстве Казахстана, внося весомый вклад в решение проблемы ресурсо- и энергосбережения.

Основными направлениями исследований золы Кызылординской тепловой электростанции является изучение возможности применения их в качестве минеральных добавок для производства бетонов, строительных растворов и сухих строительных смесей.

Применение золы сухого отбора в производстве строительных материалов – одно из наиболее перспективных направлений утилизации, так как данный вид промышленности обладает огромной материалоемкостью и обеспечит вовлечение в производственный цикл высокого объема золы [2].



В данной работе проводились исследования золы для определения:

- химического состава;
- физико-механических свойств;
- эффективной удельной активности естественных радионуклидов;
- водопотребности и активности при гидратации;
- равномерности изменения объема композиций портландцемента с золой;

Химический состав золы определялся по ГОСТ 8269.1-97 «Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы химического анализа». Содержание СаОсв (свободного оксида кальция) определялось по ГОСТ 23227-78 «Угли бурые, каменные, антрацит, горючие сланцы и торф. Метод определения свободного оксида кальция в золе». Потери при прокаливании золы определялись по ГОСТ 11022-95 «Топливо твердое минеральное. Методы определения зольности»[3].

Химический состав (оксидный состав) золы представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав золы Кызылординской ТЭС

№	Содержание, %											общ. SO ₃
	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃	сумма	
I	0,31	1,12	17,7	46,37	0,19	0,68	2,20	0,91	0,05	3,12	100	0,78
II	0,26	0,86	16,62	45,45	0,24	0,54	1,79	0,88	0,05	2,98	99,74	1,05
III	0,34	0,97	16,62	45,62	0,21	0,70	1,66	0,94	0,05	3,41	100,03	0,74

Физико-механические свойства золы представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-механические свойства золы Кызылординской ТЭС

Наименование показателя	Единица измерения	зола
Внешний вид	–	Порошок темно-серого цвета
Насыпная плотность в естественном состоянии	кг/м ³	1100+/-50
Истинная плотность зерен	кг/м ³	2850+/-50
Остаток на сите 008	%	0,82
Остаток на сите 004	%	0,63
Удельная поверхность	м ² /кг	300–350

Все исследуемые в работе золы при испытании их по ГОСТ 30108-94 «Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов» показали значение удельной эффективной активности естественных радионуклидов менее 370 Бк/кг, что соответствует первому классу и позволяет использовать данные материалы для всех видов строительства [4].

Определение равномерности изменения объема композиции портландцемента с золой проводилось по методике СТ РК EN 450-1-2020 «Летучая зола для бетона. Часть 1. Определение, технические характеристики и критерии соответствия» и в соответствии с требованиями ГОСТ 310.3-76 «Цементы. Методы определения нормальной густоты, сроков схватывания и равномерности изменения объема» и ГОСТ 30744-2001 «Цементы. Методы испытаний с использованием полифракционного песка». При проведении испытаний содержание золы в композициях с портландцементом выбиралось исходя из оценки химического состава каждой золы. Результаты испытания равномерности изменения объема композиций представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Равномерность изменения объема композиции портландцемента и золы Кызылординской ТЭС

Вид композиции	Равномерность изменения объема композиции	
	Оценка лепешки по ГОСТ 310.3-76	Расширение образца по ГОСТ 30744-2001
Контрольный состав Цемент – 100 %	лепешки выдержали испытание	0 мм
Цемент – 80 % по массе + зола «Кызылординской ТЭС» – 20 % по массе	лепешки выдержали испытание	3,0 мм

Определение водопотребности композиций портландцемента с золой проводилось по методике СТ РК EN 450-1-2020 «Летучая зола для бетона. Часть 1. Определение, технические характеристики и критерии соответствия» [5].



Результаты определения водопотребности композиций представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Водопотребность композиций портландцемента и золы Кызылординской ТЭС

Вид композиции	Водопотребность композиций, %
Контрольный состав Цемент – 100 %	100
Цемент – 70 % по массе + зола «Кызылординской ТЭС» – 30 % по массе	93

Определение активности золы проводилось по методике СТ РК EN 450-1-2020 «Летучая зола для бетона. Часть 1. Определение, технические характеристики и критерии соответствия». Сущность методики заключается в том, чтобы сравнить прочность при сжатии и изгибе строительных растворов в возрасте 28 суток, изготовленных из портландцемента прочностью 42,5 (контрольный состав) с прочностью при сжатии и изгибе строительных растворов, изготовленных из портландцемента в количестве 80 % и золы в количестве 20 % вяжущего по массе.

При анализе результатов испытаний, представленных в таблицах 1–4 можно отметить следующее:

- по химическому составу золы являются основными (высококальциевыми) с высоким содержанием СаО

- по показателю удельной поверхности и остатку на сите 008, золы Кызылординской ТЭС относятся к I–IV видам по ГОСТ 25818-91 «Золы-уноса тепловых электростанций для бетонов. Технические условия»

- по удельной эффективной активности естественных радионуклидов исследуемая зола относится к I классу по ГОСТ 30108-94, что позволяет использовать их при производстве всех видов строительных материалов;

- по показателю равномерности изменения объема композиций портландцемента с золой, исследуемая зола соответствуют требованиям СТ РК EN 450-1-2020 и вызывают незначительное или умеренное расширение цементного камня, не способное привести к снижению его прочности;

Анализ результатов исследований золы ценные продукты, которые при правильной работе с ними можно эффективно применять для производства бетонов, строительных растворов и сухих строительных смесей с целью снижения себестоимости строительных материалов и для модифицирования их свойств.

Нормативная база РК в области производства строительных материалов позволяет легитимно использовать золы ТЭС, как минеральные добавки для бетонов, строительных растворов и сухих строительных смесей, но требует совершенствования.

В зависимости от структуры и зернового состава они могут быть применимы в растворах и бетонах комплексно, как заменитель части вяжущего, микронаполнитель, улучшающий технологические свойства бетонных и растворных смесей, и заменитель обычных инертных заполнителей.

Гидравлическая активность золы определена по поглощению извести из раствора и по прочности при сжатии растворных образцов состава 1 : 1 : 1 (цемент : зола : песок). Активность по поглощению извести составила 15–18 мг/г, предел прочности при сжатии в пределах 1,9–2,1 МПа.

Формовочные свойства зологлиняных смесей можно регулировать путем подбора зол различного фракционного состава и количества вводимой глины. Для получения керамических изделий на основе зол необходимо в качестве пластификатора добавлять глины: высокопластичные в количестве 15–20 %, среднепластичные – 25–35 %, умереннопластичные – 35–50 %, в зависимости от их числа пластичности. На основе золы и среднепластичной глины получены образцы прочностью 12,1 и 13,2 МПа. На образцах с содержанием золы следов высолов не обнаружено.

Золяная составляющая золошлаковой смеси и мелкозернистая смесь золы Кызылординской ТЭС в смеси с портландцементом при соотношении 1:1 (цемент : зола) выдерживает испытание на равномерность изменения объема при кипячении образцов в воде.

Объемная насыпная масса пробы 1 золы Кызылординской ТЭС составляет 688 кг/м³, пробы II – 623 кг/м³, пробы III – 511 кг/м³. Плотность золы составляет для проб 1, II и III, соответственно, 1,72 г/см³, 1,58 г/см³ и 1,32 г/см³.

Остаток на сите № 008 пробы I равен 63,76 %; пробы II – 72,64 %; пробы III – 74,08 %. Удельная поверхность пробы 1 золы гидроудаления Кызылординской ТЭС составляет 1483 см²/г; пробы II – 1406 см²/г; пробы III – 1395 см²/г.

Установлено, что на основе тонко- и среднedisперсной золы с добавкой от 25 до 40 % среднепластичной глины могут быть получены керамические изделия и искусственные пористые заполнители. По содержанию серы в пересчете на SO₃ (не более 2 %) и количества шлаковых включений размером более 3 мм (не более 5 %) удовлетворяет требованиям, предъявляемым к золошлаковым смесям.

По результатам химического анализа исследуемую золу Кызылординской ТЭС можно рассматривать как полукислородное керамическое сырье, содержащее 16,62–17,70 % Al₂O₃.



Литература:

1. Омиртаев Багдаулет Отрарулы. Аналитический обзор применения золы ТЭЦ в производстве бетона. Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2020. – № 13 (303). – С. 25–28.
2. Применение зол и золошлаковых отходов в строительстве [Электронный ресурс]. – URL : [https://engstroy.spbstu.ru/userfiles/files/2011/4\(22\)/petrosovzola.pdf?ysclid=110vjruny1](https://engstroy.spbstu.ru/userfiles/files/2011/4(22)/petrosovzola.pdf?ysclid=110vjruny1), свободный.
3. ГОСТ 8269.1-97 «Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы химического анализа».
4. ГОСТ 30108-94 «Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов».
5. ГОСТ 30744-2001 «Цементы. Методы испытаний с использованием полифракционного песка».
6. СТ РК EN 450-1-2020 «Летучая зола для бетона. Часть 1. Определение, технические характеристики и критерии соответствия».

References:

1. Omirtaev Bakdaulet Otrarula. Analytical review of the use of CHP ash in the production of concrete. Text : direct // Young scientist. – 2020. – № 13 (303). – P. 25–28.
2. The use of ash and ash and slag waste in construction [Electronic resource]. – URL : [https://engstroy.spbstu.ru/userfiles/files/2011/4\(22\)/petrosovzola.pdf?ysclid=110vjruny1](https://engstroy.spbstu.ru/userfiles/files/2011/4(22)/petrosovzola.pdf?ysclid=110vjruny1), free.
3. GOST 8269.1-97 «Crushed stone and gravel from dense rocks and industrial waste for construction work. Methods of chemical analysis».
4. GOST 30108-94 «Building materials and products. Determination of the specific effective activity of natural radionuclides».
5. GOST 30744-2001 «Cements. Test methods using polyfraction sand».
6. ST RK EN 450-1-2020 «Fly ash for concrete. Part 1. Definition, technical characteristics and conformity criteria».