

ISSN 2518-1483 (Online),
ISSN 2224-5227 (Print)

2016 • 5

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ
БАЯНДАМАЛАРЫ

ДОКЛАДЫ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

REPORTS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ЖУРНАЛ 1944 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 1944 г.
PUBLISHED SINCE 1944



Бас редакторы
х.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА академигі **М.Ж. Жұрынов**

Редакция алқасы:

Адекенов С.М. проф., академик (Қазақстан) (бас ред. орынбасары)
Боос Э.Г. проф., академик (Қазақстан)
Величкин В.И. проф., корр.-мүшесі (Ресей)
Вольдемар Вуйцик проф. (Польша)
Гончарук В.В. проф., академик (Украина)
Гордиенко А.И. проф., академик (Белорус)
Дука Г. проф., академик (Молдова)
Илолов М.И. проф., академик (Тәжікстан),
Леска Богуслава проф. (Польша),
Локшин В.Н. проф. чл.-корр. (Қазақстан)
Нараев В.Н. проф. (Ресей)
Неклюдов И.М. проф., академик (Украина)
Нур Изура Удзир проф. (Малайзия)
Перни Стефано проф. (Ұлыбритания)
Потапов В.А. проф. (Украина)
Прокопович Полина проф. (Ұлыбритания)
Омбаев А.М. проф. (Қазақстан)
Өтелбаев М.О. проф., академик (Қазақстан)
Садыбеков М.А. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Сатаев М.И. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Северский И.В. проф., академик (Қазақстан)
Сикорски Марек проф., (Польша)
Рамазанов Т.С. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Такибаев Н.Ж. проф., академик (Қазақстан), бас ред. орынбасары
Харин С.Н. проф., академик (Қазақстан)
Чечин Л.М. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Харун Парлар проф. (Германия)
Энджун Гао проф. (Қытай)
Эркебаев А.Э. проф., академик (Қырғыстан)

«Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының баяндамалары»

ISSN 2518-1483 (Online),

ISSN 2224-5227 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» Республикалық қоғамдық бірлестігі (Алматы қ.)
Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде 01.06.2006 ж.
берілген №5540-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 2000 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,
<http://наука-нанрк.kz>, reports-science.kz

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2016

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Главный редактор
д.х.н., проф., академик НАН РК **М. Ж. Журинов**

Редакционная коллегия:

Адекенов С.М. проф., академик (Казахстан) (зам. гл. ред.)
Боос Э.Г. проф., академик (Казахстан)
Величкин В.И. проф., чл.-корр. (Россия)
Вольдемар Вуйцик проф. (Польша)
Гончарук В.В. проф., академик (Украина)
Гордиенко А.И. проф., академик (Беларусь)
Дука Г. проф., академик (Молдова)
Илолов М.И. проф., академик (Таджикистан),
Леска Богуслава проф. (Польша),
Локшин В.Н. проф. чл.-корр. (Казахстан)
Нараев В.Н. проф. (Россия)
Неклюдов И.М. проф., академик (Украина)
Нур Изура Удзир проф. (Малайзия)
Перни Стефано проф. (Великобритания)
Потапов В.А. проф. (Украина)
Прокопович Полина проф. (Великобритания)
Омбаев А.М. проф. (Казахстан)
Отелбаев М.О. проф., академик (Казахстан)
Садыбеков М.А. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Сатаев М.И. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Северский И.В. проф., академик (Казахстан)
Сикорски Марек проф., (Польша)
Рамазанов Т.С. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Такибаев Н.Ж. проф., академик (Казахстан), зам. гл. ред.
Харин С.Н. проф., академик (Казахстан)
Чечин Л.М. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Харун Парлар проф. (Германия)
Энджун Гао проф. (Китай)
Эркебаев А.Э. проф., академик (Кыргызстан)

Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан»

ISSN 2518-1483 (Online),

ISSN 2224-5227 (Print)

Собственник: Республиканское общественное объединение «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 №5540-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год.

Тираж: 2000 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г.Алматы, ул.Шевченко, 28, ком.218-220, тел. 272-13-19, 272-13-18

<http://nauka-nanrk.kz> reports-science.kz

©Национальная академия наук Республики Казахстан, 2016 г.

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

E d i t o r i n c h i e fdoctor of chemistry, professor, academician of NAS RK **M.Zh. Zhurinov****E d i t o r i a l b o a r d :****Adekenov S.M.** prof., academician (Kazakhstan) (deputy editor in chief)**Boos E.G.** prof., academician (Kazakhstan)**Velichkin V.I.** prof., corr. member (Russia)**Voitsik Valdemar** prof. (Poland)**Goncharuk V.V.** prof., academician (Ukraine)**Gordiyenko A.I.** prof., academician (Belarus)**Duka G.** prof., academician (Moldova)**Ilolov M.I.** prof., academician (Tadjikistan),**Leska Boguslava** prof. (Poland),**Lokshin V.N.** prof., corr. member. (Kazakhstan)**Narayev V.N.** prof. (Russia)**Nekludov I.M.** prof., academician (Ukraine)**Nur Izura Udzir** prof. (Malaysia)**Perni Stephano** prof. (Great Britain)**Potapov V.A.** prof. (Ukraine)**Prokopovich Polina** prof. (Great Britain)**Ombayev A.M.** prof. (Kazakhstan)**Otelbayv M.O.** prof., academician (Kazakhstan)**Sadybekov M.A.** prof., corr. member. (Kazakhstan)**Satayev M.I.** prof., corr. member. (Kazakhstan)**Severskyi I.V.** prof., academician (Kazakhstan)**Sikorski Marek** prof., (Poland)**Ramazanov T.S.** prof., corr. member. (Kazakhstan)**Takibayev N.Zh.** prof., academician (Kazakhstan), deputy editor in chief**Kharin S.N.** prof., academician (Kazakhstan)**Chechin L.M.** prof., corr. member. (Kazakhstan)**Kharun Parlar** prof. (Germany)**Endzhun Gao** prof. (China)**Erkebayev A.Ye.** prof., academician (Kyrgyzstan)**Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.****ISSN 2224-5227****ISSN 2518-1483 (Online),****ISSN 2224-5227 (Print)**

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 5540-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/> reports-science.kz

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

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

REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ISSN 2224-5227

Volume 5, Number 309 (2016), 186 – 192

**S.D. Fazylov, T.S. Zhivotova, O.A. Nurkenov, M.A. Abdykalykov,
Zh.B. Satpaeva, A.B. Mukashev, A.N. Zhakupova, M.Z. Muldakhmetov**

Institute of organic synthesis and coal chemistry of the Republic of Kazakhstan, Karaganda,
E-mail: iosu8990@mail.ru, zhzts2004@mail.ru, nurkenov_oral@mail.ru, iosu.kz@mail.ru, satpaeva_zh@mail.ru,
alibek.mukashev.92@mail.ru,

DEVELOPMENT OF OPTIMAL PARAMETERS FOR PRODUCTION OF FUEL BRIQUETTES ON THE BASIS OF THE COAL SCREENING LEFTOVERS AND COAL SLURRIES

Abstract. The experimental data was obtained during the development of production technology of high-calorie coal briquette fuel. Studies were conducted to determine the optimal composition of batches on the basis of solid carbonaceous waste coal and coal slurries screenings. The processes of chemical adhesion between coal slurry and coal tailings in the presence of binding Na-CMC-75/400 and hydrophobic agent (coal tar) were studied. Assessments of quality of the obtained pellets were carried out using standard procedures and regulations on fuel briquettes test methods. The optimum pellet sizes within the batch as well quantitative composition of the briquettes were determined. The main qualitative indicators of coal fuel briquettes are determined to be: heat of combustion, mechanical strength and water resistance. The briquettes produced according to this technology are classified as domestic solid smokeless briquettes.

Keywords: briquette fuel, coal tailings, intensity of combustion, mechanical strength, water resistance.

УДК 622.788:662.712

**С.Д. Фазылов, Т.С. Животова, О.А. Нуркенов, Ж.Б. Сатпаева,
М.А. Абдыкалыков, А.Б. Мукашев, А.Н. Жакупова, М.З. Мулдахметов**

Институт органического синтеза и углехимии Республики Казахстан, г. Караганда

РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПОЛУЧЕНИЯ БРИКЕТНОГО ТОПЛИВА НА ОСНОВЕ УГОЛЬНЫХ ОТСЕВОВ И УГОЛЬНОГО ШЛАМА

Аннотация. Представлены экспериментальные данные, полученные при разработке технологии производства высококалорийного угольно-брикетного топлива. Проведены исследования по установлению оптимальных параметров составления шихты на основе твердых углеродсодержащих отходов угольных отсевов и угольных шламов. Изучены адгезионно-химические процессы композиции «угольный шлам+угольный отсев» в присутствии связующего (Na-КМЦ-75/400) и гидрофобизатора (каменноугольной смолы). Оценка качества полученных брикетов проводилась с использованием стандартных методик и нормативных документов на методы испытаний топливных брикетов. Установлены оптимальный гранулометрический состав шихты для брикетирования и количественный состав брикетов. Определены основные качественные показатели полученных углетопливных брикетов – теплота сгорания, механическая прочность и водостойкость. Получаемые при оптимальных технологических параметрах и составах брикеты, по содержанию летучих веществ относятся к категории бездымных бытовых твердых брикетов.

Ключевые слова: брикетное топливо, углеотходы, теплота сгорания, механическая прочность, водостойкость.

При переработке и добыче угля, в частности, при его обогащении, образуется огромное количество не утилизируемых (или утилизируемых), не квалифицированно тонкодисперсных отходов (в основном, в виде шламов), содержащих, в ряде случаев, до 50-70% угольного вещества. Накопление и складирование таких отходов не только наносит существенный ущерб экологии регионов, но и крайне невыгодно с экономической точки зрения. Проблема рационального использования этих углей связана, прежде всего, с большим содержанием мелких фракций, достигающим 50-65% от общего добываемого его количества [1,2]. Уровень переработки угля ведущими странами в настоящее время составляет более 60% в США, 75% – в Австралии, 80% – в Германии, 90% – в Великобритании [3, 4]. В Казахстане этот показатель не превышает 36%.

Как известно, Карагандинский угольный бассейн с площадью около 3,6 тыс. км² – один из крупнейших в мире, который по запасам угля занимал третье место в СССР после Кузбасса и Донбасса. Добыча ведется, главным образом, подземным способом. Основные центры добычи – города Караганда, Сарань, Абай, Шахтинск. Потребителями коксующихся углей являются металлургические заводы Казахстана и России, энергетических – железнодорожный транспорт, электростанции и промышленные предприятия. Проблема утилизации и переработки углеотходов в Карагандинском регионе особенно актуальна. Разработка технологии производства брикетно-угольного топлива для Центрально-Казахстанского региона на основе местных сырьевых ресурсов имеет большую практическую перспективу, позволит существенно снизить себестоимость брикетов и решить экологические проблемы, связанные с утилизацией углеотходов.

Брикетирование углей – одно из направлений превращения мелких классов углей в бытовое и энергетическое топливо для слоевого сжигания. Так, при сжигании отсева угля в слоевой топке коэффициент использования химической энергии угля составляет не более 40-45%. При сжигании в слое брикетов, полученных из того же отсева угля, коэффициент полезного использования химической энергии угля составляет 70-80%. Отсюда очевидны преимущества использования брикетного топлива [3-8]. В настоящее время известно большое количество различных способов брикетирования, отличающихся как по компонентному составу брикетов, так и по технологии их получения. Основные качественные показатели углеотопивных брикетов сводятся к следующим параметрам: теплота сгорания, механическая прочность и водостойкость. Помимо этого, готовый брикет должен быть экологически безвредным и иметь достаточно низкую себестоимость, оставаясь конкурентоспособным видом топлива на рынке энергоресурсов. Теплота сгорания брикетов определяется только качеством и составом компонентов брикетируемой шихты, которые могут целенаправленно изменяться [8-15]. Механические показатели композиционного брикета зависят как от состава шихты, так и от ряда технологических параметров брикетирования. Основным требованием к сырьевой смеси для производства брикетов являются гранулометрический состав шихты и расход связующего, оптимальный с точки зрения обеспечения заданной прочности, как готового брикета, так и брикета-сырца направляемого в сушку.

Нами в качестве объектов исследования использовались: угольный шлам обогатительной фабрики ЦОФ-7 (г.Караганда), угольные отсева Кузнецкого и Шахтинского разрезов Карагандинской области, в качестве связующего – клей На-КМЦ-75/400, в качестве гидрофобизатора – каменноугольная смола ТОО «Сары-Арка-спецкокс» (г. Караганда). Предварительно определены качественные показатели использованных местных угольных материалов:

– угольный отсев Кузнецкого разреза, марка Б-3: зольность (A^d) – 17,2-23,00%; влага общая (W^a) – 16,56%; выход летучих веществ (V^{daf}) – 47,20%; массовая доля серы (S^d_t) – 0,50-0,71%; низшая теплота сгорания (Q_i^r , ккал/кг) – 4600-4930 ккал/кг;

– угольный отсев Шахтинского разреза, марка К-12: зольность (A^d) – 18,3-27,4%; влага общая (W^a) – 13,26-15,31%; массовая доля серы (S^d_t) – 0,43-0,64%; низшая теплота сгорания (Q_i^r) – 4600-4804 ккал/кг, высшая теплота сгорания (Q_s^{daf}) – 7900 ккал/кг;

– угольный шлам ЦОФ-7 (марки КЖ, К, К-12): зольность – 34,5%; влага общая – 14,1-18,2%; выход летучих веществ – 25,6%; массовая доля серы (S^d_t) – 0,63%; низшая теплота сгорания (Q_i^r) – 4450 ккал/кг, высшая теплота сгорания (Q_s^{daf}) – 6390 ккал/кг;

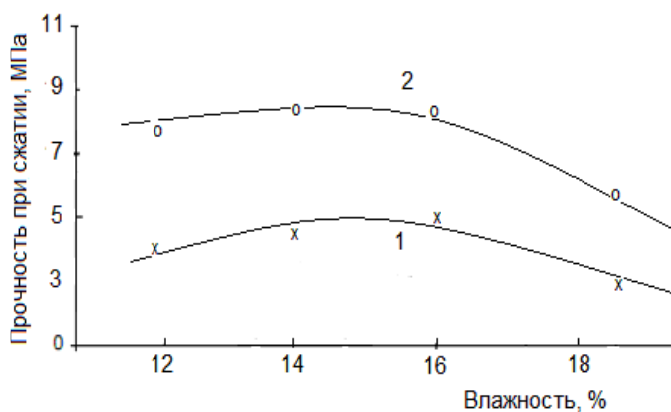
– клей Na-КМЦ-75/400, массовая доля основного вещества в абсолютно сухом техническом продукте, не менее 50%, активность водородных ионов (рН) водного раствора Na-КМЦ-75/400 с массовой долей 1,5% при температуре 20 °С;

– каменноугольная смола ТОО «Сары-Арка-Спецкокс»: зольность – 0,1%; плотность при 20 °С– 0,4 кг/м³; температура кипения: в парах – 315 °С, в жидкости 390 °С; выход пека 50%; массовая доля веществ, нерастворимых в толуоле 3,8%; содержание фенолов > 20%.

В условиях лабораторных испытаний для изготовления опытных образцов брикетов был выбран способ полусухого прессования. Углетопливные брикеты изготавливали цилиндрической формы диаметром 25 мм, длиной 100-120 мм. Оценку качества полученных брикетов проводили с использованием стандартных методик и нормативных документов на методы испытаний топливных брикетов [16-18].

В исследованиях брикетированию подвергались угольные шихты (угольный отсев + угольный шлам) с влажностью 12-18% при содержании угольной мелочи 50-90 масс.%, угольного шлама 10-50 масс.%, клея Na-КМЦ-75/400 3-8 масс.%. Клей приготовлен растворением Na-КМЦ-75/400 в воде в соотношении 20:1 и добавлен в шихту в количестве 5% от общей массы брикетной смеси. Угольный шлам ЦОФ-7 вводили в шихту для брикетирования с целью удешевления стоимости получаемых брикетов, а также повышения пластичности и улучшения зернового состава угольной шихты. Ситовый анализ угольных шламов ЦОФ-7 показал, что в его зерновом составе содержание фракций 1-2 мм и 0-1 мм составляет по 45-60%, частиц свыше 3 мм – не более 8-10%, что сокращает затраты на измельчение исходного сырья. В результате проведенных исследований установлено, что оптимальный гранулометрический состав шихты для брикетирования должен иметь следующий ситовый состав: 0-1 мм – 35-45%, 1-2 мм – 25-40%, 2-3 мм – 6-10%.

Влагосодержание шихты оказывает важное влияние на прочностные свойства брикета-сырца [15-18]. Поскольку на влажность шихты влияет большое количество факторов, учесть влияние которых затруднительно, нужную влажность подбирают опытным путём. Оптимальное значение влажности угольной шихты устанавливалось по значениям прочности при сжатии образцов при минимальном и максимальном давлении прессования. На рисунке 1 показана зависимость прочности брикета-сырца от влажности шихты при расходе водного раствора клея Na-КМЦ-75/400 в количестве 5% от общей массы шихты, откуда следует, что оптимальной для брикетирования является влажность воздушно-сухого состояния угольной смеси, находящаяся в пределах 14-16%.



Состав шихты: отсев Кузнецкого разреза марки Б-3 + шлам = 80:15.

Рисунок 1– Влияние содержания влаги угольной шихты на прочность брикетов при давлении прессования 20 МПа (кривая 1) и 50 МПа (кривая 2)

Увеличение содержания влаги в угольной шихте от 16 до 22% оказывало понижающее влияние на адгезию между углем и связующим из-за резкого нарушения непосредственных адсорбционных контактов в межфазной зоне, что и приводило к уменьшению прочности. Прочность сцепления частиц брикетируемой угольной смеси в значительной степени возрастает с увеличением давления прессования.

Сжигание полученных образцов брикетов показало, что брикетная композиция на основе угольного отсева Шахтинского разреза класса марки К-12 и угольного шлама лучше возгорается, горение происходит постепенно, не выделяет дыма и долго сохраняет тепло, брикеты раскаленные, в процессе горения не рассыпаются. Брикетные композиции на основе угольного отсева Кузнецкого разреза марки Б-3 уступают по этим показателям, они плохо воспламеняются, в процессе горения рассыпаются. Основные технические характеристики брикетов опытной партии приведены в таблице 1.

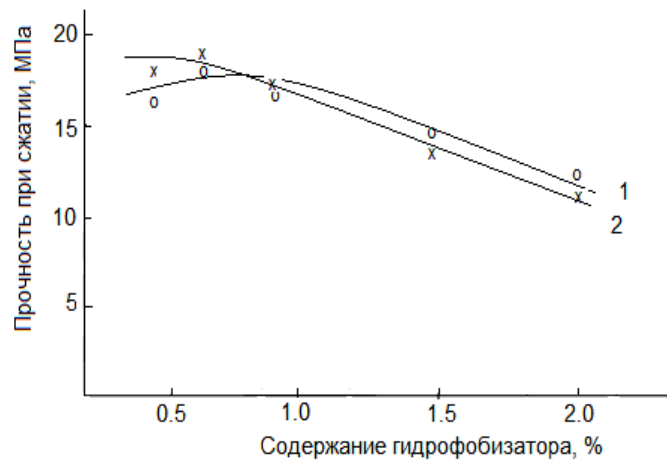
Таблица 1 – Основные технические характеристики углебрикетов опытной партии

Шихта	Состав брикета ¹ , %		Показатель качества ²						
	А	Б	$R_{сбр}$, %	$R_{ист}$, %	A^d , %	W^a , %	V^{dav} , %	Q_i^r , ккал/кг	Q_s^{daf} , ккал/кг
Угольный отсев Кузнецкого разреза (А) + шлам (Б)	60	35	82,7	74,7	32,4	3,62	39,2	4215	6750
	70	25	84,2	78,4	30,2	3,58	37,7	4750	8050
	80	15	86,4	77,1	34,6	3,44	36,5	4788	8141
Угольный отсев Шахтинского разреза (А) + шлам (Б)	60	35	85,3	75,6	34,5	3,65	39,0	4750	6834
	70	25	86,4	80,4	37,2	3,53	36,4	4750	8243
	80	15	86,3	77,6	38,3	3,36	37,3	4750	8141

¹ Количество связующего - 5%.
² $R_{сбр}$ – механическая прочность при сбрасывании; $R_{ист}$ – механическая прочность при истирании; A^d – зольность; W^a – влага общая; V^{dav} – выход летучих веществ; Q_i^r – низшая теплота сгорания; Q_s^{daf} – высшая теплота сгорания.

Для придания брикетам большей прочности и водостойкости нами в качестве гидрофобизатора была использована каменноугольная смола ТОО «Сары-Арка-спецкокс». Опытным путем было установлено, что гидрофобизатор и угольные компоненты целесообразно смешивать предварительно нагрев до температуры 50-60 °С. Как показали результаты проведенных опытов, для брикетирования при фракционном составе угольной шихты в пределах 0-2,0 мм с влажностью исходной шихты 6-8%, оптимальное количество гидрофобизатора не должно превышать 1-3%.

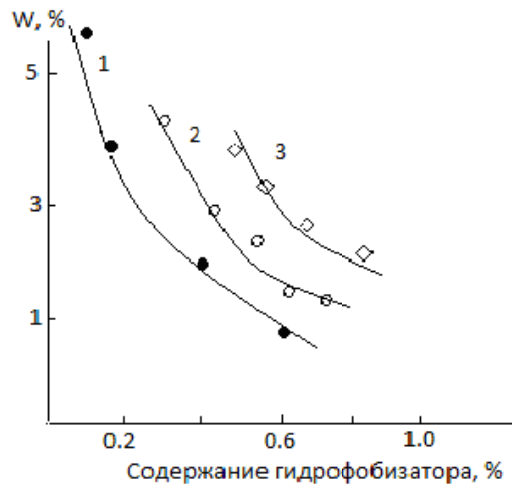
Брикеты изготавливались следующим образом. Вначале готовили затворяющую смесь. Для этого в подготовленный угольный отсев вводится каменноугольная смола, смесь подогревается (до температуры размягчения смолы) и перемешивается до получения однородной массы. Подготовленная таким образом затворяющая смесь (связующее) смешивалась с подогретым до 50-60 °С вторым углеродсодержащим компонентом – угольным шламом. Перемешивание проводили до полного смачивания частиц угля и получения однородной массы, а формование брикетов – из шихты, имеющей температуру 35-40 °С, давление прессования 10-25 Мпа. Содержание клея КМЦ-75/400 меняли в пределах 4-10% в зависимости от состава и влажности шихты. Упрочнение полученных брикетов возможно как в условиях естественного твердения при температуре окружающей среды 18-20 °С и относительной влажности 50-60%, так и при принудительной сушке. При сушке брикетов под действием молекулярно-поверхностных сил изменяется их структура. Естественная сушка дает возможность получить брикеты с минимальным количеством дефектов, так как при этом происходит медленная усадка материала. Однако интенсивность процессов структурообразования и количество кристаллических фаз, влияющих на свойства брикетов, увеличиваются при их температурной обработке. Результаты исследования зависимости прочности при сжатии от содержания гидрофобизатора представлены на рисунке 2, из которого следует, что оптимальное количество гидрофобизатора, для изучаемых составов шихты, находится в области 0,5-0,8%.



Брикетная шихта: 1 – отсев Кузнецкого разреза марки Б-3 + шлам = 80:15; 2 – отсев Шахтинского разреза марки К-12 + шлам = 80:15; $C_{\text{КМЦ}}$, 5%.

Рисунок 2 – Зависимости изменения прочности при сжатии композиционных углебрикетов от содержания гидрофобизатора

Результаты исследования водопоглощения углебрикета в зависимости от содержания связующих компонентов (рисунок 3), позволяют определить наиболее оптимальный диапазон расхода клея Na-КМЦ75/400 (5-8%) и гидрофобизатора (0,6-0,8%) для получения брикетов, имеющих водопоглощение не более 3,0-3,5%.



Брикетная шихта: отсев Кузнецкого разреза марки Б-3 + шлам = 80:15; расход Na-КМЦ75/400, %: 1 – 4,0; 2 – 6,0; 3 – 8,0.

Рисунок 3 – Зависимости изменения водопоглощения композиционных углебрикетов от содержания гидрофобизатора и связующего Na-КМЦ75/400

Оптимальный режим термообработки для полученных углебрикетных композиций составил: температура 95-100 °С, время выдержки – 3 ч, охлаждение – воздушное. Рост прочности с температурой, возможно, связан с увеличением скорости окислительных и полимеризационных процессов, протекающих в композиционной системе [19,20]. В результате этих процессов происходит его отверждение, образование твердых высокомолекулярных соединений, обеспечивающих прочную связь зерен брикетного материала.

Результаты испытаний брикетов с добавкой гидрофобизатора показали следующие показатели качества: механическая прочность при истирании 78-85%, сбрасывании – 85-90%, зольность – 30,2-32,5%, низшая теплота сгорания – 4320-4750 ккал/кг, высшая теплота сгорания – 7123-7480

ккал/кг. Характер горения брикетов с добавкой гидрофобизатора практически идентичен горению брикетов только со связующим Na-КМЦ75/400 – горение не сопровождается треском, зола по структуре пылевидная, термостойкость брикетов достаточно высокая. Получаемые при оптимальных технологических параметрах и составах брикеты, по содержанию летучих веществ относятся к категории бездымных бытовых твердых брикетов. Таким образом, проведенными исследованиями показана перспективность отработки технологии производства высококалорийного угольно-брикетного топлива на основе отходов угледобычи Карагандинского угольного бассейна.

Работа выполнена по гранту Комитета науки МОН РК № 2715/ГФ4.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Будаев С.С., Линева Б.И., Чигирин С.В. Разработка техники и технологии брикетирования Канско-Ачинских бурых углей и освоение промышленного производства топливных брикетов // Уголь. 2000. № 9. С.64-67.
- [2] Елишевич А.Т. Брикетирование угля со связующими. – М.: Недра. 1972. 162 с.
- [3] Шувалов Ю.В., Тарасов Ю.Д., Никулин А.Н. Обоснование рациональных технологий получения топливно – энергетического сырья на основе твердых горючих углеродсодержащих // Горный информационно–аналитический бюллетень. 2011. № 8. С. 243-247.
- [4] Шувалов Ю.В., Никулин А.Н. Ресурсосберегающие технологии получения тепловой энергии на основе переработки твердых горючих углеродсодержащих отходов // Записки горного института. – СПб.: СПГИ. 2007. Т. 170. Ч. 1. С. 139-141.
- [5] Малолетнев А.С., Мазнева О.А., Наумов К.И. Получение гранулированного бытового топлива из мелких классов углей Подмосковского и Канско-Ачинского бассейнов // Химия твердого топлива. 2012. N 2. С.47-54.
- [6] Лейкин В.З., Шестаков Н.С. Современные технологии эффективного сжигания топлива на ТЭС // Надеж. и безопас. энерг. 2013. N 3. С.20-27.
- [7] Литвинов В.В., Ширшиков В.И., Пилякин В.Н. Химия и технология брикетирования древесного угля // Изв. вузов. Лесной журнал. 2012. N 6(330). С.101-108.
- [8] Мальгин П.В., Любов В.К. Характеристики топливных гранул из различных видов древесных пород // Химия твердого топлива. 2015. N 5. С.61-69.
- [9] Манжай В.Н., Фуфаева М.С., Егорова Л.А. Топливные брикеты на основе мелкодисперсных частиц кокса и криогелей поливинилового спирта // Химия твердого топлива. 2013. N 1. С.44-47.
- [10] Мануйлов В.Е. Теоретическое обоснование возможности подачи углеотходов в сырьевой шлам // Информ. Цемент. 2011. N 4(34). С.66-69.
- [11] Мессерле А.В. Математическое моделирование процессов термохимической подготовки пылеугольных топлив к сжиганию в горелочных устройствах с плазменным источником // Горение и плазмохимия. - 2003. Т.1. N 2. С.153-160.
- [12] Роде В.В., Рыжков О.Г. Гуминовые препараты из бурых углей месторождений России // Химия твердого топлива. 1994. № 6. С.43-49.
- [13] Мингалеева Г.Р., Зацаринная Ю.Н., Назмеев Ю.Г. Последовательность расчета и термодинамическая эффективность индивидуальной системы подготовки угля с промежуточным бункером // Изв. РАН. Энергетика. 2006. N 2. С.67-73.
- [14] Мирошниченко Д.В. Размолоспособность углей // Кокс и химия. 2013. N 12. С.20-27.
- [15] Малолетнев А.С., Наумов К.И., Скрипченко Г.Б., Шведов И.М. Новые процессы получения окускованного топлива // Химия твердого топлива. 2011. N 3. С.45-51.
- [16] ГОСТ 21289-75. Брикеты угольные. Методы определения механической прочности. – Введ. 1977-01-07. –М. Госстандарт России: Изд-во стандартов, 1986. 25 с.
- [17] Авгушевич И.В., Броновец Т.М., Головин Г.С. Стандартные методы испытания углей. Классификация углей. - М.: НТК «Трек». 2008. 368 с.
- [18] Карякин С.К., Загорин А.С., Маслов С.Г. Теплотехнические свойства углей Таловского месторождения Томской области // Изв. ТПУ. 2002. Т.305. N 2. С.131-136.
- [19] Угли бурые, каменные и антрацит. Номенклатура показателей качества. - ГОСТ 33130-2014. - Введ. впервые. - М.: Стандартинформ, 2015. 9 с.
- [20] Головин Г.С., Родэ В.В., Малолетнев А.С., Лунин В.В. Уголь – сырье для получения продуктов топливного и химико-технологического назначения // Химия твердого топлива. 2001. №4. С.3-29

REFERENCES

- [1] Budaev S.S., Lineva B.I., Chigirin S.B. *Ugol*, **2000**. 9. 64-67 (in Russ.).
- [2] Elishevich A.T. Briquetting of coal with connective. – М.: *Nedra*. 1972. 162 p.(in Russ.).
- [3] Shuvalov Yu.V., Tarasov Yu.D., Nikulin A.N. *Gornyy informatsionno–analiticheskiy byulleten*. **2011**. 8. 243-247(in Russ.).
- [4] Shuvalov Yu.V., Nikulin A.N. *Zapiski gornogo institute*, **2007**. 170. 1. 139-141(in Russ.).
- [5] Maloletnev A.S., Mazneva O.A., Naumov K.I. *Khimiya tverdogo topliva*. 2012. 2. 47-54 (in Russ.).
- [6] Leikin V.Z., Shestakov N.S. *Nadezhnost and bezopastnost energii*. **2013**. 3. 20-27 (in Russ.).

- [7] Litvunov V.V., Shirshikov V.I., Pialkin V.N. *Izv. Vuzov. Lesnoi zhurnal*. **2012**. 6(330). 101-108 (in Russ.).
- [8] Malygin P.V., Lyubob V.K. *Khimiya tverdogo topliva*. **2015**. 5. 61-69 (in Russ.).
- [9] Manjai V.H, Fufaeva M.C., Egorova L.A. *Khimiya tverdogo topliva*. **2013**. 1. 44-47 (in Russ.).
- [10] Manuilov V.E. *Inform Tsement*. **2011**. 4(34). 66-69 (in Russ.).
- [11] Messerle A.V. *Gorenie i Plazmochimiya*. **2003**. 1. 2. 153-160 (in Russ.).
- [12] Rode V.V., Ryzhkov O.G. *Khimiya tverdogo topliva*. **1994**. № 6. С.43-49(in Russ.).
- [13] Mingalieva G.P., Zatsarinnaya Yu. N., Nazmeev Yu.G. *Izv. RAN. Energetica*. **2006**. 2. 67-73 (in Russ.).
- [14] Miroshnichenko D.V. Koks and chimiya. **2013**. 12. 20-27 (in Russ.).
- [15] Maloletnev A.S., Naumov K.I., Skripchenko G.B., Shchedov I.M. *Khimiya tverdogo topliva*. **2011**. 3. 45-51 (in Russ.).
- [16] GOST 21289-75. Preforms coal. Methods of determination of mechanical durability. Vved. 1977-01-07. М.: GosstandartRossii. *Izd-vostandartov*, 1986. 25 p. il. 3. (in Russ.).
- [17] Avguchevish I.V., Bronovets T.M., Golovin G.S. Standard methods for testing coal. Classification of coals. М.: NTK «Trek». **2008**. 368 p (in Russ.).
- [18] Karyakin S.K., Zavorin A.S., Maslov S.G. *Izv. TPU*. **2002**. 305. 2. 131-136(in Russ.).
- [19] Coal and peat and anthracite. Nomenclature of quality indices. GOST 33130-2014. М.: Standartinform. **2015**. 9 p (in Russ.).
- [20] Golovin G.S., Rode V.V., Maloletnev A.S., Lunin V.V. *Khimiya tverdogo topliva*. **2001**. 4. 3-29 (in Russ.).

**С.Д. Фазылов, Т.С. Животова, О.А. Нүркенов, М.А. Абдыкалыков,
Ж.Б. Сатпаева, А.Б. Мұқашев, А.Н. Жақыпова, М.З. Молдахметов**

Қазақстан Республикасы Органикалық синтез және көмірхимиясы институты,
Қарағанды қаласы

КӨМІР ҚАЛДЫҚТАРЫ МЕН КӨМІР ҚОҚЫСТАРЫ НЕГІЗІНДЕ БРИКЕТТІ ОТЫН АЛУДЫҢ ТИІМДІ КӨРСЕТКІШТЕРІН ЖАСАУ

Аннотация. Жоғары калориялы көмірлі-брикетті отынды алудың өндірістік технологиясын жасау барысында алынған тәжірибелік деректер келтірілген. Көмір өндірісінің қатты қалдықтары – көмір ұнтақтары мен көмірлі қоқыстардан шихтаны (қосындыны) жасаудың тиімді көрсеткіштерін іздестіру жұмыстары жүргізілген. «Көмір қоқысы-көмір ұнтағы» композициясының байланыструшы-желім (На-КМЦ-75/400) мен гидрофобизатор (таскөмір шайыры) қатысында адгезионды-химиялық процесстер зерттелген. Алынған брикеттердің сапалық көрсеткіштерін анықтау стандартты методикалар мен нормативті құжаттарға негізделінген әдістемелерді қолдану барысында бағаланған. Брикеттер алынатын шихталардың тиімді құрамы мен мөлшерлік құрамдары анықталған. Алынған көмірлі брикеттердің негізгі сапалық көрсеткіштері – жану жылулығы, механикалық беріктілігі мен суға тұрақтылығы. Тиімді технологиялық көрсеткіштер мен ыңтайлы құрам жағдайында алынатын брикеттер түтін болып ұшатын заттар көлемі бойынша түтінсіз жанатын тұрмыстық брикеттерге жатады.

Түйін сөздер: брикетті отын, көмір қалдықтары, жану жылуы, механикалық қаттылық, суға беріктілік.

Сведения об авторах:

Фазылов Серик Драхметович – д.х.н., проф.;
Животова Татьяна Сергеевна – д.х.н., проф.;
Нүркенов Оралгазы Ақтаевич – д.х.н., проф.;
Сатпаева Жанаркуль Болсынбековна – научный сотрудник., магистр;
Абдыкалыков Мейрам Ахмеджанович – к.б.н. вед. науч. сотрудник;
Мұқашев Алибек Болатович – мл. науч. сотрудник;
Жакупова Айнура Ныгметуллиновна – к.х.н., доцент зав. кафедрой химии;
Молдахметов Марат Зайнулович – д.х.н., проф., член-корр. НАН РК

МАЗМҰНЫ

Астрофизика

<i>Шукиргалиев Б.Т., Панамарев Т.П., Наурызбаева А.Ж., Қаламбай М.Т., Макуков М.А., Вильковиский Э.Я., Омаров Ч.Т., Берцик П.П., Юст А., Шпурцем Р.</i> Аккрециялық газды диск пішінінің аккрецияланушы жұлдыздардың орбиталық сипаттамасына әсері.....	5
<i>Жантаев Ж.Ш., Куратов К.С., Сейтімбетов А.М., Майлыбаев А.Т., Алимгазинова Н.Ш., Манапбаева А.Б., Куратова А.К., Изтлеуов Н.Т.</i> Екі матрицалы фотометрдің басқару жүйесі.....	14

Физика

<i>Буртебаев Н., Керимкулов Ж.К., Мухамеджанов Е.С., Алимов Д.К., Демьянова А.С., Данилов А.Н.</i> 50 және 65 Мэв энергиядағы альфа-бөлшектердің ¹¹ вядроларында шашырау құбылыстарын зерттеу.....	20
<i>Омар Ж.О., Такибаев Н.Ж., Құрманғалиева В.О.</i> Нейтронды жұлдыздардың кристалдық торларындағы фонон-фононды әсерлесулер.....	26

Химия

<i>Полещук О.Х., Фатеев А.В., Адырбекова Г.М., Ермаханов М.Н., Саудахметов П.А.</i> Тығыздық функционал теориясының әдістерімен металоцендердегі химиялық байланыстың талдауы.....	34
<i>Малышев В.П., Зубрина Ю.С., Макашева А.М.</i> Материалдардың бүлінуі кезіндегі механикалық және жылулық энергияның өзара байланысы.....	42

Жер туралы ғылымдар

<i>Бітімбаев М.Ж., Морозов Ю.П., Хамидулин И.Х.</i> Жабық ұсақтау циклда алтынның жиналуының заңдылығын зерттеу.....	50
<i>Бітімбаев М.Ж., Шемякин В.С., Скопов С.В.</i> Қазақстанның мыс және мыс-мырышты кендерін рентгенорадиометриялық байыту.....	55
<i>Ниценко А.В., Требухов С.А., Қасымжанова А.К., Шендяпин А.С.</i> Төмендетілген қысым кезіндегі мышьяқтың диффузия коэффициентін анықтау.....	63

Әлеуметтік ғылымдар

<i>Қурманов Н.А., Рахимбекова А.Е., Бактымбет А.С., Махатова А.Б.</i> Қазақстан республикасындағы кіші және орта бизнестің инновациялық қызметінің дамуы.....	70
<i>Кольбаев М.К., Нурлихина Г.Б., Турабаев Г.К.</i> Шағын инновациялық кәсіпкерлікті венчурлық қаржыландыру.....	80

* * *

Астрофизика

<i>Шукиргалиев Б.Т., Панамарев Т.П., Наурызбаева А.Ж., Қаламбай М.Т., Берцик П.П., Юст А., Шпурцем Р., Макуков М.А., Вильковиский Э.Я., Омаров Ч.Т.</i> аккрециялық газды диск пішінінің аккрецияланушы жұлдыздардың орбиталық сипаттамасына әсері.....	87
<i>Жантаев Ж.Ш., Куратов К.С., Сейтімбетов А.М., Майлыбаев А.Т., Алимгазинова Н.Ш., Манапбаева А.Б., Куратова А.К., Изтлеуов Н.Т.</i> Екі матрицалы фотометрдің басқару жүйесі.....	96

Физика

<i>Буртебаев Н., Керимкулов Ж.К., Мухамеджанов Е.С., Алимов Д.К., Демьянова А.С., Данилов А.Н.</i> 50 және 65 Мэв энергиядағы альфа-бөлшектердің ¹¹ вядроларында шашырау құбылыстарын зерттеу.....	102
<i>Боос Э.Г., Темірәлиев Т., Избасаров М., Самойлов В.В., Федосимова А.И.</i> Импульсі 22,4 ГэВ/С антипротон-протондық аннигиляцияда және протон мен антипротонның зарядынан айырылу реакциясында оқиға құрылымын талдау.....	108
<i>Бетекбаев А. А., Калыгулов Д. А., Скаков Д. М., Мукашев Б. Н.</i> Күн энергиясының фотоэлектрлік түрлендірілуі: KAZPV жобасының жағдайы мен қолдану келешектері.....	113

Техникалық ғылымдар

<i>Бакранова Д.И., Кукушкин С.А., Бейсембетов И.К., Осипов А.В., Нусупов К.Х., Бейсенханов Н.Б., Кенжалиев Б.К., Мить К.А.</i> Атомдардың орнын басу әдісімен синтезделген эпитаксиалды SiC қабыршақтарының құрылымы.....	118
<i>Мусабеков Н.Р., Ибраев А. Х., Адильбеков М. Ж.</i> Жылуалмасу процестерін басқару мысалындағы технологиялық процесті басқарудың гибридік жүйесін әзірлеу туралы мәселелер.....	125
<i>Дайрабай Д.Д., Голубев В.Г., Балабеков О.С., Бренер А.М.</i> Нуклеаттардың жоғары концентрациясы жағдайларында кластерлік дисперсиялар түзілуінің ерекшеліктері.....	132
<i>Генбач А.А., Джаманкулова Н.О.</i> Жылу энергетикалық қондырғылардың капиллярлық-кеуектік жаңа класты салқындату жүйелеріндегі жылумассаалмасуды зерттеу.....	139
<i>Машеков С.А., Абсадыков Б.Н., Алимкулов М.М.</i> ТМД елдерінде рельстерді қолдану тәжірибесі және оның мемлекетаралық стандартты өндіру үшін қолдануы.....	146
<i>Телтаев Б. Б., Айтбаев Қ.А., Аблалиев С.А.</i> Жол құрылымының кернеулі-деформациялық күйіне жерасты коллекторының әсері.....	162
<i>Бахтаев Ш.А., Бочкарева Г.В., Мусатирова Г.Д., Авхадиева Ф.Р.</i> Тәжделуші электрод бетінің қисықтық радиусын анықтау тәсілі.....	173

Механика

<i>Жолдасбеков С.Ө., Ибраев С.М., Сакенова А.М., Иманбаева Н.С., Нұрмағанбетова А.Т.</i> Жүк көтергіш иіптіректі механизмді Арм winmachine компьютерлік жүйесі көмегімен жобалау.....	180
---	-----

Химия

<i>Фазылов С.Д., Животова Т.С., Нүркенов О.А., Абдыкалыков М.А., Сатпаева Ж.Б., Мұқашев А.Б., Жақыпова А.Н., Молдахметов М.З.</i> Көмір қалдықтары мен көмір қоқыстары негізінде брикетті отын алудың тиімді көрсеткіштерін жасау.....	186
<i>Малышев В.П., Зубрина Ю.С., Макашева А.М.</i> Материалдардың бүлінуі кезіндегі механикалық және жылулық энергияның өзара байланысы.....	193
<i>Айдарова С.Б., Тлеуова А.Б., Исаева А., Шарипова А.А., Григорьев Д.О., Миллер Р.</i> Гидрофобты агенттерді инкапсуляциялауда пикеринг эмульсиясын қолдану.....	200
<i>Мамырбекова А., Баешов А.Б., Мамырбекова А.</i> Әр түрлі орталарда стационарлы емес токпен поляризациялау кезіндегі күкірттің электрохимиялық қасиеті.....	209
<i>Қоңурбаев А.Е., Баешов А.Б.</i> Композициялы күкірт- графит электродын қолдану арқылы мырыш сульфидін электрохимиялық жолмен алу.....	214
<i>Баешов А.Б., Қоңурбаев А.Е., Адайбекова А.А., Баешова А.К.</i> Совместное восстановление ионов цинка и сульфит-ионов на в стеклографитовом электроде.....	222

Жер туралы ғылымдар

<i>Бітімбаев М.Ж., Морозов Ю.П., Хамидулин И.Х.</i> Жабық ұсақтау циклда алтынның жиналуының заңдылығын зерттеу	231
<i>Ниценко А.В., Требухов С.А., Қасымжанова А.К., Шендятин А.С.</i> Төмендетілген қысым кезіндегі мышьяқтың диффузия коэффициентін анықтау.....	245
<i>Метакса Г.П., Буктуков Н.С.</i> Йеллоустон Жанартауы. Ғылыми аңыз бен шындық.....	252

Медицина

<i>Рахимов Қ.Д., Адекенов С.М.</i> Дәріге тұрақты метастаздардың өсуіне жаңа табиғи препараттардың цитостатиктермен біріктірген кездегі фармакологиялық әсері.....	257
<i>Рахимов Қ.Д.</i> Клиникаға дейінгі зерттеулерде дәрілерге тұрақты метастаздардың пайда болуын анықтау.....	262

Аграрлық ғылым

<i>Аубакиров Х.А., Баймуханов Д.А., Рахманов С.С.</i> Жамбыл облысы «Бапшы-Сейсенбай» шаруа қожалығында өсірілетін жылқы популяциясындағы түстердің таралу ерекшеліктері.....	268
<i>Асембаева Э.Қ., Сейдахметова З.Ж., Велямов Т.М., Лесова Ж.Т., Нурмуханбетова Д.Е.</i> Функционалдық тағамдық өнімдер. Түйе сүтінен алынатын сүтқышқылды өнімдер.....	275

Қоғамдық ғылымдар

<i>Пилипчук Я.В.</i> XVII–XVIIIғғ. Моғолстан және ұйғыр мемлекеттерінің құлауы.....	285
<i>Есенбекова А.Б.</i> Экономиканың тұрақты дамуы мәселелері және оның климаттың ғаламдық өзгеруіне тәуелділігі жайлы.....	302
<i>Жакипов Б. М.</i> Шет елдердегі көрме қызметінің даму үрдістерін талдау.....	309
<i>Насимов М. Ө.</i> Саяси менеджмент: түсінігі, құрылымы және негізгі түрлері.....	316
<i>Панзабекова А.Ж., Турабаев Г.К.</i> Экономиканың нақты секторындағы еңбекті ынталандыру: қағидалары мен әдістері.....	324
<i>Сейтахметова Н.Л., Жандосова Ш.М., Смағұлов Қ.Е.</i> Діни экстремизм мәселесінің саясаттанулық қыры.....	332

СОДЕРЖАНИЕ

Астрофизика

<i>Шукиргалиев Б.Т., Панамарев Т.П., Наурызбаева А.Ж., Қаламбай М.Т., Макуков М.А., Вильковиский Э.Я., Омаров Ч.Т., Берцик П.П., Юст А., Шпурцем Р.</i> Влияние профиля аккреционного газового диска на орбитальные параметры аккрецируемых звезд.....	5
<i>Жантаев Ж.Ш., Куратов К.С., Сейтимбетов А.М., Майлыбаев А.Т., Алимгазинова Н.Ш., Манапбаева А.Б., Куратова А.К., Изтлеуов Н.Т.</i> Система управления двухматричным фотометром.....	14

Физика

<i>Буртебаев Н., Керимкулов Ж.К., Мухамеджанов Е.С., Алимов Д.К., Демьянова А.С., Данилов А.Н.</i> Исследование процессов рассеяния альфа-частиц на ядрах ¹¹ в при энергиях 50 и 65 Мэв.....	20
<i>Омар Ж.О., Такибаев Н.Ж., Құрманғалиева В.О.</i> Фонон-фононное взаимодействие в кристаллических решетках нейтронных звезд.....	26

Химия

<i>Полещук О. Х., Фатеев А. В., Адырбекова Г.М., Ермаханов М.Н., Саидахметов П.А.</i> Анализ химической связи в металлоценах методами теории функционала плотности.....	34
<i>Малышев В.П., Зубрина Ю.С., Макашева А.М.</i> Взаимосвязь тепловой и механической энергии при разрушении материалов.....	42

Жер туралы ғылым

<i>Битимбаев М.Ж., Морозов Ю.П., Хамидулин И.Х.</i> Исследование закономерности накопления золота в замкнутых циклах измельчения.....	50
<i>Битимбаев М.Ж., Шемякин В.С., Скопов С.В.</i> Рентгенорадиометрическое обогащение медных и медно-цинковых руд Казахстана.....	55
<i>Ниценко А. В., Требухов С. А., Касымжанова А. К., Шендятин А. С.</i> Определение коэффициента диффузии мышьяка при пониженном давлении.....	63

Социальные науки

<i>Курманов Н.А., Рахимбекова А.Е., Бактымбет А.С., Махатова А.Б.</i> Развитие инновационной деятельности предприятий малого и среднего бизнеса в Казахстане.....	70
<i>Kolbayev M. K., Нурлихина Г.Б., Турабаев Г.К.</i> Венчурное финансирование малого инновационного предпринимательства.....	80

* * *

Астрофизика

<i>Шукиргалиев Б.Т., Панамарев Т.П., Наурызбаева А.Ж., Қаламбай М.Т., Берцик П.П., Юст А., Шпурцем Р., Макуков М.А., Вильковиский Э.Я., Омаров Ч.Т.</i> Влияние профиля аккреционного газового диска на орбитальные параметры аккрецируемых звезд.....	87
<i>Жантаев Ж.Ш., Куратов К.С., Сейтимбетов А.М., Майлыбаев А.Т., Алимгазинова Н.Ш., Манапбаева А.Б., Куратова А.К., Изтлеуов Н.Т.</i> Система управления двухматричным фотометром.....	96

Физика

<i>Буртебаев Н., Керимкулов Ж.К., Мухамеджанов Е.С., Алимов Д.К., Демьянова А.С., Данилов А.Н.</i> Исследование процессов рассеяния альфа-частиц на ядрах ¹¹ в при энергиях 50 и 65 Мэв.....	102
<i>Боос Э.Г., Темиралшев Т., Избасаров М., Самойлов В.В., Федосимова А.И.</i> Анализ структуры событий в антипротон - протонной аннигиляции и реакции перезарядки протона и антипротона при импульсе 22,4 ГэВ/с.....	108
<i>Бетекбаев А. А., Калыгулов Д. А., Скаков Д. М., Мукашев Б. Н.</i> Фотоэлектрическое преобразование солнечной энергии: состояние и перспективы использования проекта KAZPV.....	113

Технические науки

<i>Бакранова Д.И., Кукушкин С.А., Бейсембетов И.К., Осипов А.В., Нусупов К.Х., Бейсенханов Н.Б., Кенжалиев Б.К., Мить К.А.</i> Структура эпитаксиальных пленок SiC, синтезированных методом замещения атомов.....	118
<i>Мусабеков Н.Р., Ибраев А.Х., Адильбеков М. Ж.</i> О вопросах разработки гибридной системы управления технологическим процессом на примере управления процессами теплообмена.....	125
<i>Дайрабай Д.Д., Голубев В.Г., Балабеков О.С., Бренер А.М.</i> Особенности образования кластерных дисперсий в условиях высокой концентрации нуклеатов.....	132
<i>Генбач А.А., Джаманкулова Н.О.</i> Исследование теплообмена в капиллярно-пористых системах охлаждения нового класса тепловых энергоустановок.....	139
<i>Машеков С.А., Абсадыков Б.Н., Алимкулов М.М.</i> Опыт применения рельсов в странах СНГ и использование его для разработки межгосударственного стандарта.....	146
<i>Телтаев Б. Б., Айтбаев К.А., Абляев С.А.</i> Влияние подземного коллектора на напряженно-деформированное состояние дорожной конструкции.....	162
<i>Бахтаев Ш.А., Бочкарева Г.В., Мусатирова Г.Д., Авхадиева Ф.Р.</i> Способ определения радиуса кривизны поверхности коронирующего электрода.....	173

Механика

<i>Джолдасбеков С.У., Ибраев С.М., Сакенова А.М., Иманбаева Н.С., Нурмаганбетова А.Т.</i> Проектирование грузоподъемного рычажного механизма с помощью компьютерной системы Arm winmachine.....	180
---	-----

Химия

<i>Фазылов С.Д., Животова Т.С., Нуркенов О.А., Сатпаева Ж.Б., Абдыкалыков М.А., Мукашев А.Б., Жакупова А.Н., Мулдахметов М.З.</i> Разработка оптимальных параметров получения брикетного топлива на основе угольных отсеков и угольного шлама.....	186
<i>Мальшиев В.П., Зубрина Ю.С., Макашева А.М.</i> Взаимосвязь тепловой и механической энергии при разрушении материалов.....	193
<i>Айдарова С.Б., Тлеуова А.Б., Исаева А.Б., Шарипова А.А., Григорьев Д.О., Миллер Р.</i> Применение эмульсии пикеринга для инкапсуляции гидрофобных агентов.....	200
<i>Мамырбекова А., Баешов А.Б., Мамырбекова А.</i> Электрохимическое поведение серы в различных средах при поляризации нестационарными токами.....	209
<i>Коңурбаев А.Е., Баешов А.Б.</i> Электрохимический способ получения сульфида цинка с применением композиционного сера-графитового электрода.....	214
<i>Баешов А.Б., Коңырбаев А.Е., Адайбекова А.А., Баешова А.К.</i> Мырыш және сульфит иондарының шыныграфит электродында бірге тотықсыздануы.....	222

Науки о Земле

<i>Битимбаев М.Ж., Морозов Ю.П., Хамидулин И.Х.</i> Исследование закономерности накопления золота в замкнутых циклах измельчения.....	231
<i>Ниценко А. В., Требухов С. А., Касымжанова А. К., Шендяпин А. С.</i> Определение коэффициента диффузии мышьяка при пониженном давлении.....	245
<i>Метакса Г.П., Буктуков Н.С.</i> Вулкан Йеллоустон. Научные мифы и реальность.....	252

Медицина

<i>Рахимов К.Д., Адекенов С.М.</i> Фармакологическое влияние новых природных препаратов в комбинации с цитостатиками на рост лекарственно резистентных метастазов.....	257
<i>Рахимов К.Д.</i> Индуцирование лекарственной резистентности метастазов перевиваемых опухолей в условиях доклиники.....	262

Аграрные науки

<i>Аубакиров Х.А., Баймуханов Д.А., Рахманов С.С.</i> Особенности распространения мастей в популяции лошадей, разводимых в крестьянском хозяйстве «Бапыш-Сейсенбай» Жамбылской области.....	268
<i>Асембаева Э.К., Сейдахметова З.Ж., Велямов Т.М., Лесова Ж.Т., Нурмуханбетова Д.Е.</i> Функциональные пищевые продукты. Кисломолочные продукты из верблюжьего молока.....	275

Общественные науки

<i>Пилипчук Я.В.</i> Падение Моголистана и уйгурских государств в XVII-XVIII вв.....	285
<i>Есенбекова А.Б.</i> К проблеме устойчивого развития экономики и ее зависимости от глобального изменения климата.....	302
<i>Жакипов Б. М.</i> Анализ тенденций развития выставочной деятельности за рубежом.....	309
<i>Насимов М.О.</i> Политический менеджмент: понятие, структура и основные виды.....	316
<i>Панзабекова А.Ж., Турабаев Г.К.</i> Стимулирование труда в реальном секторе экономики: принципы и подходы...324	
<i>Сейтахметова Н.Л., Жандосова Ш.М., Смагулов К.Е.</i> Политический аспект проблемы религиозного экстремизма.....	332

CONTENT

Astrophysics

- Shukirgaliyev B.T., Panamarev T.P., Naurzbaeva A.Zh., Kalambay M.T., Makukov M.A., Vilkoviskij E.Y., Omarov Ch.T., Berczik P.P., Just A., Spurzem R.* Effect of gas accretion disc profile on orbital parameters of the accreted stars... 5
Zhantayev Zh.Sh., Kuratov K.S., Seytimbetov A.M., Mailybayev A.T., Alimgazinova N.Sh., Manapbayeva A.B., Kuratova A.K., Iztleuov N.T. Two-matrix photometer control system..... 14

Physics

- Burtebayev N., Kerimkulov Zh.K., Mukhamejanov Y.S., Alimov D.K., Demyanova A.S., Danilov A.N.* Study of scattering of alpha particles from ^{11}B nuclei at 50 and 65 mev.....20
Omar Zh., Takibayev N.Zh., Kurmangaliyeva V.O. Phonon-phonon interaction in the crystal lattice of neutron star..... 26

Chemistry

- Poleshchuk O. Kh., Fateev A. V., Adyrbekova G.M., Ermakhanov M. N., Saidakhmetov P.A.* Analysis of the chemical bond in the metallocene using density functional theory.....34
Malyshev V.P., Zubrina Y.S., Makasheva A.M. Interconnection of heat and mechanical energy in the destruction of materials..... 42

Earth sciences

- Bitimbayev M.Z., Morozov Y.P., Khamidullin I.H.* Study of gold accumulation regularities in closed grinding cycles..... 50
Bitimbayev M.Z., Shemyakin V.S., Skopov S.V. X-ray radiometric enrichment of copper and copper zinc ores of Kazakhstan..... 55
Nitsenko A. V., Trebukhov S. A., Kasymzhanova A. K., Shendyapin A. S. Determination of arsenic diffusion coefficient under reduced pressure..... 63

Social sciences

- Kurmanov N., Rakhimbekova A., Baktymbet A., Makhatova A.* Development of innovative activity in small and medium enterprises in Kazakhstan..... 70
Kolbayev M.K., Nyurlikhina G.B., Tyurabayev G.K. Venture financing of small innovative entrepreneurship..... 80

* * *

Astrophysics

- Shukirgaliyev B.T., Panamarev T.P., Naurzbaeva A.Zh., Kalambay M.T., Berczik P.P., Just A., Spurzem R., Makukov M.A., Vilkoviskij E.Y., Omarov Ch.T.* Effect of gas accretion disc profile on orbital parameters of the accreted stars..... 87
Zhantayev Zh.Sh., Kuratov K.S., Seytimbetov A.M., Mailybayev A.T., Alimgazinova N.Sh., Manapbayeva A.B., Kuratova A.K., Iztleuov N.T. Two-matrix photometer control system..... 96

Physics

- Burtebayev N., Kerimkulov Zh.K., Mukhamejanov Y.S., Alimov D.K., Demyanova A.S., Danilov A.N.* Study of scattering of alpha particles from ^{11}B nuclei at 50 and 65 mev.....102
Boos E.G., Temiraliyev T., Izbasarov M., Samoilov V.V., Fedosimova A.I. Analysis of events structure in antiproton-Proton annihilation reaction and reaction of proton and antiproton recharging at 22.4 GeV/c..... 108
Betekbayev A.A., Kalygulov D.A., Skakov D.M., Mukashev B.N. Photovoltaic conversion of solar energy: state and perspectives of KAZPV project..... 113

Technical sciences

- Bakranova D.I., Kukushkin S.A., Beisembetov I.K., Osipov A.V., Nussupov K.Kh., Beisenkhanov N.B., Kenzhaliev B.K., Mit' K.A.* The structure of SiC epitaxial films, synthesized by substitution of atoms.....118
Mussabekov N.R., Ibraev A.K., Adilbekov M.J. On the issues of development the hybrid control system by technological process on the example of the control heat exchange processes.....125
Dairabay D. D., Golubev V.G., Balabekov O.S., Brener A.M. Peculiarities of formation of the cluster dispersions at a high concentration of nuclides..... 132
Genbach A.A., Jamankulova N.O. Study of heat and mass transfer in capillary-porous cooling systems of a new class of energy thermal installations.....139
Mashekov S.A., Absadykov B.N., Alimkulov M.M. Case history of tracks in CIS countries and their application in developing interstate standard 146
Teltayev B.B., Aitbayev K.A., Ablaliev S.A. Impact of underground collector on stress strain behaviour of pavement structure..... 162
Bahtaev Sh.A., Bochkareva G.V., Musapirova G.D., Avhadieva F.R. Method for determining the radius of curvature of the discharge electrodes surface.....173

Mechanics

- Dzholdasbekov S.W., Ibraev S.M., Sakenova A.M., Imanbaeva N.S., Nurmaganbetova A.T.* Design of hoisting bar mechanism with *Apm winmachine* computer system..... 180

Chemistry

- Fazylov S.D., Zhivotova T.S., Nurkenov O.A., Abdykalykov M.A., Satpaeva Zh.B., Mukashev A.B., Zhakupova A.N., Muldakhmetov M.Z.* Development of optimal parameters for production of fuel briquettes on the basis of the coal screening leftovers and coal slurries.....186
Malyshev V.P., Zubrina Y.S., Makasheva A.M. Interconnection of heat and mechanical energy in the destruction of materials 193

<i>Aidarova S., Tleuova A., Issayeva A., Sharipova A., Grigoriev D., Miller R.</i> Application of the pickering emulsion for encapsulation of hydrophobic agents.....	200
<i>Mamyrbekova A., Bayeshov A.B., Mamyrbekova A.</i> Electrochemical behaviour of sulphur in various environments at polarization by non-stationary currents.....	209
<i>Konurbaev A.E., Baeshov A.B.</i> Electrochemical method for producing of zinc sulphide by using sulfur- graphite composite electrode.....	214
<i>Baeshov A.B., Konurbaev A.E., Adaybekova A.A., Baeshova A.K.</i> Joint restoration of zinc and sulfite ions on glass graphite electrodes.....	222
Earth Sciences	
<i>Bitimbayev M.Z., Morozov Y.P., Khamidullin I.H.</i> Study of gold accumulation regularities in closed grinding cycles....	231
<i>Nitsenko A. V., Trebukhov S. A., Kasymzhanova A. K., Shendyapin A. S.</i> Determination of arsenic diffusion coefficient under reduced pressure.....	245
<i>Metaksa G.P., Buktukov N.S.</i> Yellowstone volcano. Scientific myths and reality.....	252
Medicine	
<i>Rakhimov K.D., Adekenov S.M.</i> Pharmacological effect of new natural drugs in combination with cytostatics on the growth of drug-resistant metastases.....	257
<i>Rakhimov K.D.</i> The induction of drug resistance metastasis of transplantable tumors in preclinical conditions.....	262
Agricultural sciences	
<i>Aubakirov Kh.A., Baimukhanov D.A., Rachmanov S.S.</i> Peculiarities of color types dispersion in population of horses bred at the farm «Bapysh-Seisenbay» IN Zhambyl region.....	268
<i>Asembaeva E.K., Seydakhmetova Z.Zh., Velyamov T.M., Lesova Zh.T., Nurmuhambetova D.E.</i> Functional foods. Fermented dairy products from camel milk.....	275
Social Sciences	
<i>Pylycphuk Ya.V.</i> Fall of Mogolistan and Uighur states in XVII-XVIII centuries.....	285
<i>Esenbekova A.B.</i> To the problems of the sustainable development of the economy and its dependence on global climate change.....	302
<i>Zhakupov B.</i> Analysis of trends exhibition activities abroad.....	309
<i>Nassimov M.O.</i> Political management: concept, structure and main types.....	316
<i>Panzabekov A.Zh., Tyurabayev G.K.</i> Stimulation of labor in the real sector of the economy: principles and approaches..	324
<i>Seitakhmetova N.L., Zhandossova Sh.M., Smagulov K.E.</i> Political aspect of problem of religious extremism	
<i>Seitakhmetova N.L., Zhandossova Sh.M., Smagulov K.E.</i> Political aspect of problem of religious extremism.....	332

**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 work described 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). To verify originality, your article may be checked by the originality detection service Cross Check <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

ISSN 2518-1483 (Online), ISSN 2224-5227 (Print)

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

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

Подписано в печать 10.10.2016.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
п.л. Тираж 2000. Заказ 5.

Национальная академия наук РК
050010, Алматы, ул. Шевченко, 28, т. 272-13-18, 272-13-19