

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

5. Шелби, Дж. Структура, свойства и технология стекла / Дж. Шелби; пер. с англ. Е. Ф. Медведева. – М.: Мир, 2006. – 288 с.
6. Исмаатов А.А., Адинаев Х.А., Худойберганаева С.М., Шарипов Д., Ибрагимов Ш.Т. Особенности варки цветных стекол для декоративных композиций // «Маҳаллий хом ашёлар ва маҳсулотларни қайта ишлашнинг технологиялари» Республика илмий-техника анжуманининг мақолалар тўплами. – Тошкент: ТКТИ, 2009. – 198-199 бетлар.
7. Исмаатов А.А. Силикат ва зўрғасуюлувчан материаллар физик-кимёвий таҳлилининг замонавий усуллари. – Тошкент. “Фан ва технология”. – 2006, – С. 75-112.
8. Плюснина И.И. Инфракрасные спектры силикатов. – Москва: МГУ, 1967, – С. 151-157.

Таянч сўзлар: витраж, шаффоф, рангли шиша, ситалл, зичлик, нур синдириш кўрсаткичи, чизиқли термик кенгайиш коэффициенти, ИҚ спектори, хром, марганец, темир, никел.

Уч компонентли система асосида куйидаги таркибида Cr_2O_3 , Mn_2O_3 , Fe_2O_3 ва Ni_2O_3 бўлган шаффоф ва рангли шишалар синтез қилинган. Олинган шиша намуналарининг физик-кимёвий хоссалари, жумладан ИҚ спектри ёрдамида нурли ўтказиш қобилияти ўрганилган. Синтез қилинган рангли шишаларни бадий панно ва витражлар ишлаб чиқишга фойдаланиш имкониятлари кўрсатилган.

Ключевые слова: витраж, прозрачное, цветное стекло, ситалл, плотность, показатель преломления света, коэффициент линейного термического расширения, ИК-спектр, хром, марганец, железо, никель.

На основе трехкомпонентной системы были синтезированы прозрачные и цветные стекла, содержащие Cr_2O_3 , Mn_2O_3 , Fe_2O_3 и Ni_2O_3 . Исследованы физико-химические свойства полученных образцов стекла, в том числе способность пропускать свет с использованием ИК-спектра. Показаны возможности использования синтезированного цветного стекла при разработке художественных панно и витражей.

Key words: stained glass, transparent, colored glass, glass-ceramic, density, light refractive index, linear thermal expansion coefficient, IR spectrum, chromium, manganese, iron, nickel.

On the basis of a three-component system were synthesized transparent and colored glass containing Cr_2O_3 , Mn_2O_3 , Fe_2O_3 and Ni_2O_3 . There were investigated physicochemical properties of the obtained glass samples, including the ability to transmit light using the IR spectrum. There were shown possibilities of using synthesized colored glass at the processing of art panels and stained glass.

- Адинаев Хидир Абдуллаевич** – техника фанлари номзоди, доцент, Ўзбекистон Республикаси Фанлар Академияси Умумий ва ноорганик кимё институти “Силикатлар кимёси ва кимёвий технологияси” лабораторияси докторанти
- Қодирова Зулайхо Раимовна** – кимё фанлари доктори, профессор, Ўзбекистон Республикаси Фанлар Академияси Умумий ва ноорганик кимё институти “Силикатлар кимёси ва кимёвий технологияси” лабораторияси мудири

УДК: 621.762+669

СИНТЕЗ НОВЫХ ВСПЕНИВАТЕЛЕЙ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ДРАГМЕТАЛЛОВ ИЗ УГЛЕЙ

С.К. Юсупов, Ф.М. Юсупов, Н. Ёдгаров, Г.А. Байматова, С.У. Халилов

Введение. Уголь — смесь веществ с разного рода примесями. В составе полезного ископаемого нередко встречаются вкрапления металлов, включая золото [1].

Уголь требует к себе аналогичного подхода. Неизвестно количество драгметаллов в угле и стоит ли пытаться их извлечь, если уголь хранит в себе критически низкие «объёмы» драгоценного и редкого металла, будет ли его получение рентабельным?

Для решения этих задач внесли большую роль российские учёные. В течение многих лет проводились исследования в Амурском научном центре ДВО РАН, Новосибирском Институте геологии и минералогии СО РАН, Томском политехническом университете и других научных центрах.

По результатам исследований учёные выяснили, что по прошествии времени драгоценные и редкие металлы улетучиваются из угля. Чем дольше полезное

ископаемое «застаивается», тем больше из него успевают высвободиться драгоценные и редкие металлы [2].

Скорость отделения металлических частиц зависит от сорта угля. Процесс улетучивания ускоряется при складировании и хранении топлива на открытом воздухе, особенно — в виде мелких кусков.

Органическая часть углей за весь период преобразования от торфа до графита, которое претерпевает непрерывную убыль массы, сопровождающуюся выделением летучих продуктов. По данным [3], потери органического вещества в углях марок (КЖ+ГЖ) составляют около 49 %, а в углях марки А – 54 %. При этом общая органическая масса углей в процессе преобразования от

марок (КЖ+ГЖ) к антрацитам характеризуется ростом содержания углерода и снижением содержания Н, N, S, O. Снижение их концентраций связано с выделением летучих продуктов в форме CO₂, H₂O, CH₄, NH₃, H₂O. В то же время потеря органического вещества, характеризующаяся возрастанием средней зольности от 18,8 % углей марок (КЖ+ГЖ) до 24,3 % углей марки А, сопровождается и потерей минерального вещества. Это можно проследить на примере ряда золообразующих и малых

элементов. Содержание Са в углях в ряду (КЖ+ГЖ) - А уменьшается от 0,66 до 0,45 %. В таблице 1 приведено содержание отдельных элементов примесей в углях и золах углей различного марочного состава.

Таблица 1

Содержание отдельных элементов примесей в углях и золах углей различного марочного состава, г/т

Вид	Марка угля	Ad, %	Sc	Ge	Rb	Zr	Ce	Pb	La
Уголь	СС, ССКОМ	25	14,2	16,0	98,5	224,2	98,3	24,2	39,5
Зола	25,4	21,0	164,3	367,9	190,7	61,1	69,9	5,9	32,0
Уголь	Т, СС	20	8,5	5,7	26,8	9,8	13,6	1,1	14,2
Зола	24,8	8,9	39,8	17,3	21,4	3,7	26,2	0,7	26,0

Накопление редкоземельных элементов в угольных пластах зависит от состава бассейна торфонакопления. Формы нахождения редкоземельных элементов изменяются в процессе углефикации. В бурых углях низкой степени углефикации преобладают органические формы нахождения редкоземельных элементов, а в каменных углях и антрацитах – аутигенные минеральные формы [4].

Преобладающая часть геологических ресурсов бурового угля страны сосредоточена в Ангреном угольном бассейне, а каменных углей в Сурхандарьинском бассейне. Угли Республики Узбекистан по сравнению с угольным кларком (по Ketris, Yudovich. 2009) обогащены литофильными (Li, Sc, V, Mn, Br, Rb, Cs, Ba, Sm, Eu, Tb, Yb, Th), халькофильными (Cu, Zn, As, Se, Cd, Pb) и сидерофильными (Cr, Co, Ni, Mo) элементами. По сравнению с зольным кларком (по Ketris, Yudovich. 2009) золы углей Узбекистана в целом обогащены Sc, Ge, Rb, Zr, Ce, Pb [5].

В углях республики наиболее контрастные аномалии образуют Sc, Ge, Rb, Zr, Ce, Se, Pb. Среди широкого спектра элементов-примесей в углях республики экономический интерес для промышленности могут представлять Ge, Sc, Re, что позволяет рассматривать уголь и продукты его

переработки в качестве самостоятельного сырьевого источника некоторых металлов [6]. Одним из наиболее перспективных металлов для извлечения из углей Узбекистана является германий и скандий.

В данной работе рассматриваются бурые угли республики: Ангреномского и Шаргунского месторождения. Общие ресурсы угля превышают более 2 млрд.т.

В лаборатории «Химической технологии, переработки газа и ПАВ» ИОНХ АН РУЗ ведутся исследования по синтезу новых реагентов СК -1, СК-2. В качестве материала для исследований использовали Ангреномский бурый и Шаргунский каменный уголь, новые флотореагенты и вспениватели. Основой экспериментальных работ является мокрое измельчение углей в лабораторной мельнице или контакт различных марок углей с растворами добавок различных концентраций [7]. Далее происходит отделение твердого остатка от раствора (аликвоты), сушка остатка и определение содержания золота в остатке пробирным анализом.

В качестве вспенивателя использованы новые реагенты СК -1, СК-2. Исследования проводились в сравнении со вспенивателем Т-80, традиционно применяемом при обогащении и флотации цветных и благородных металлосодержащих углей.

Реагенты - вспениватели синтезировали путем сульфирования отхода производства поливинилхлорида при температуре $-5-10^{\circ}\text{C}$ в течение 2-3 часа. Полученную массу обрабатывали алканолами в среде полярного растворителя в течение 2 часов при температуре 120°C . Полученный продукт представляет собой вязкую темно-коричневую жидкость, легко растворимую в воде и масле.

Результаты изучения поверхностного и пенообразующего свойства 1 % го водного раствора реагента СК-1 показали, что реагенты эффективно понижают поверхностное натяжение раствора до $\sigma = 28,5$ МН/м и показывают устойчивую пенообразующую способность $v=265$ мл; поверхностное натяжение реагента СК-2 $\sigma = 30,5$ МН/м; пенообразующая способность $v=260$ мл.

Например, традиционный вспениватель Т-80 образует сравнительно мало пены, которая быстро разрушается. При концентрации реагента СК 1000 мг/л с Т-80 образуется примерно на 1,7 раз больше пены, чем с традиционными реагентами. Установлено, что в интервале рН от 8,0 до 10,0 изменение щелочности не влияет на пенообразующую способность реагента. На основании полученных результатов изучения были определены расход реагентов вспенивателей, которые варьировались от 25 до 150 г/т. Результаты опытов оценивались по выходу концентратов, т.е. образованием пенных продуктов. В таблице 2 представлены данные извлеченных ценных металлов с применением разработанных реагентов.

Таблица 2

Элементный состав металлов в Ангренском, Шаргунском буром угле

Месторождения	Элементы				
	Al	Ca	W	Fe	Mg
Ангренский Участок 43	3,03	1,25	1.24	0.26	
Ангренский Участок 45	2,44	0,92	0,57		
Шаргунский участок 27	8,63			0.27	
Шаргунский участок 28	6.93			0.29	
Шаргунский участок 29	8,22			0.47	0.12
Шаргунский участок 31	2,83	22.21		1.38	1.05
Шаргунский участок 32	2.36	5.82		0.67	0.52

Результаты лабораторных исследований показали, что в отходах сжигания и отходах обогащения промышленной концентрации имеются редкие и драгоценные металлы. В первую очередь, это алюминий, содержание которого доходит до 1–8% на тонну, вольфрам (1,25 %), содержание его в золошлаках Ангренских и Шаргунских углей доходит до одного и более килограммов на тонну. Экспериментальные исследования флотационной способности новых реагентов СК-

1 и СК-2 дают практически одинаковые результаты с традиционными импортными реагентами Т-80 по величине извлечения драгоценных и цветных металлов из бурых и каменных углей.

Вывод. Таким образом, определено содержание редкоземельных металлов в составе бурого угля Ангренского и Шаргунского месторождений и синтезированы пенообразующие реагенты СК-1 и СК-2 на основе местного сырья взамен импортного Т-80.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Омонов Х.А., Мовланов Ж.Ж., Абдуллаев Х.Н., Очилдиев А.Х. «Актуальные проблемы и перспективы угольной промышленности» - Журнал «Геология и минеральные ресурсы» 2/2020. С 29-33.
2. Юдович Я.Э., Кетрис М.П. Ценные элементы примеси в углях.– Екатеринбург: УрО РАН, 2006. – 538 с.
3. Юдович Я.Э., Кетрис М.П. Неорганическая геохимия угля: аспекты теории. – Сыктывкар: УрО РАН, 2066. – 538 с.
4. Ketris M.P., Yudovich Ya.E. Estimations of Clarkes for Carbonaceous biolithes: World averages for trace element contents in black shales and coals // Int. J. Coal Geol. – 2009. – V. 78. – P. 135–148.
5. Querol X., Alastuey A., Lopez Soler A., Plana F. et al. Geological controls on the mineral matter and trace elements of coals from the Fuxin basin, Liaoning Province, northeast China // Int. J. Coal Geology. – 1997. – V. 34. – № 1–2. – P. 89–109.
6. Юсупов С.К., Юсупов Ф.М., Ёдгоров Н., Байматова Г.А., Извлечение ценных металлов из бурых и каменных углей. «Kimyo va kimyoviy texnologiya yo'nalishidagi dolzarb muammolar» respublika miqyosidagi yosh olimlar uchun tashkil etilayotgan onlayn ilmiy va ilmiy-amaliy anjumani. Toshkent 2021 yil 20-21 dekabr.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокompозитов

Р.И. Абдуллаева, В.С. Туляганова, Р.Х. Пирматов, С.С. Негматов, Г.Ф. Валиева, Ш.А. Аззамова. Петрографическое исследование фазового состава опытных образцов электрокерамических композиций.....	3
А.М. Эминов, И.Р. Байжанов, М.Т. Боймуродова, Д.С. Джабберганов, М.У. Насиров. Физико-химические процессы образования алюмосиликатной керамики.....	8
Д.Й. Хакимова, М.Э. Икрамова, Н.С. Абед, С.С. Негматов, А.Н. Бозоров. Исследование физико-химических свойств марганецсодержащих руд.....	12
Н.Б. Кадырова, А.А. Абдурахимов, Р.Ж. Эшметов, Д.С. Сагдуллаева, М.И. Карабаева. Изучение коллоидно-химических свойств полученных моющих средств.....	14
И.Б. Хакимов, З.Р. Обидов, А.Н. Тураев. Окисление сплава Zn22Al, легированного хромом.....	17
Б.К. Шайкулов, Ф.Н. Нуркулов, А.Т. Джалилов. Акрил ва азот саклаган органик мономерлар асосида олинган сополимерларни физик-кимёвий хусусиятларини тадқиқ этиш.....	21
С.Н. Асатов, А. Шодиёв, Т. Халимжонов. Особенности условий восстановления трехокси молибдена водородом.....	24
Д.З. Эшметова, А.Н. Бобокулов, А.У. Эркаев, М.С. Джандуллаева. Изучение некоторых физико-химических свойств системы Et ₂ NH-H ₂ SO ₄ -H ₂ O.....	27
С.Т. Содиков. Геохимические особенности Жамской площади.....	30
О.Х. Расулов, А.А. Маматалиев, Ш.С. Намазов, Ф.А. Ибатов. Модифицированная известково-аммиачная селитра с добавкой сульфата аммония и реологические свойства её расплавов.....	36
Н.Т. Рахматуллаева, Ш.А. Муминжонов, А.Ш. Гиясов, С.М. Турабджанов, Л.С. Рахимва. Избирательное экстракционное извлечение меди (II) и комплексообразование её с 1-(2-пиридилазо)-2-нафтолом (ПАН) в органической фазе.....	40
К.К. Кадирбекова. Экспериментальные исследования фазового, химического состава и свойств покрытий на основе Zr-Nb.....	44
Н.У. Пулатова, О.С. Максумова. Таркибида турли функционал гурухлар тутган гетероциклик бирикмалар асосида сополимерлар синтези.....	47
У.А. Сафаев, П.Х. Расулева, З.Т. Карабаева, З.М. Агзамова. Новые возможности извлечения йода из пластовых вод с использованием ионогенных сорбентов.....	50
Х.А. Адинаев, З.Р. Қодирова. PbO-R ₂ O ₃ -SiO ₂ системаси асосида рангли шиша синтези ва физик-кимёвий хоссалари.....	53
С.К. Юсупов, Ф.М. Юсупов, Н. Ёдгаров, Г.А. Байматова, С.У. Халилов. Синтез новых вспенивателей для извлечения драгметаллов из ульев.....	56

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

С.С. Негматов, Ш.В. Рахимов, К.М. Иноятгов, Н.О. Умирова, К.С. Негматова, Н.С. Абед, С.К. Имомназаров, Ё.С. Раджабов, М.А. Абдуразаков, Т.У. Улмасов, З.У. Махаммаджанов, Ш.А. Бозорбоев, С.У. Султонов. Влияние природы, вида и содержания органоминеральных наполнителей на адгезионную прочность при формировании покрытий.....	59
К.С. Негматова, Ш.В. Рахимов, Н.С. Абед, Н.О. Умирова, Т.У. Улмасов, К.М. Иноятгов, З.У. Махаммаджанов, Ё.С. Раджабов, М.А. Абдуразаков, С.К. Имомназаров, С.У. Султонов, Ш.А. Бозорбоев. Влияние вида, морфологии твердой поверхности субстрата -металлической подложки на адгезионную прочность полимерных покрытий.....	64
Дж.С. Файзуллаев, К.С. Негматова, Р.Х. Пирматов, С.С. Негматов, М.Э. Икрамова. Влияние ванадия на механические и эксплуатационные свойства свариваемой арматурной стали класса А500С.....	68
С.С. Негматов, Н.С. Абед, С.К. Имомназаров, Ш.А. Аликобилов, Н.О. Умирова, М.Б. Мухитдинов, Ш.В. Рахимов, Т.О. Камолов, Ё.С. Раджабов, Т.У. Улмасов. Исследование влияния содержания различных наполнителей на износостойкость и другие физико-механические свойства композиционных эпоксидных полимерных материалов.....	72
С.С. Негматов, Т.О. Камолов, Ф.М. Наврузов. Исследование релаксационных и резонансных максимумов взаимопроникающих систем (впс) на основе эпоксидиановых полимеров и полиуретановых эластомеров.....	77
Н.Х. Бозорова, Ж.Х. Асомов, М.А. Иброхимов, Э.Р. Тураев. Обработка полипропилена различными наполнителями и улучшение его физико-механических свойств.....	80
Г.Э. Эшдавлатова, М.Р. Амонов. Физико-механические и колористические свойства набивных тканей загущенными полимерными композициями.....	83
С.С. Негматов, Н.С. Абед, М.Э. Икрамова, А.Х. Аликулова. Нефт маҳсулотларининг зичлигини аниқловчи воситаларни калибрлашда фойдаланиладиган суоқликларнинг стандарт намуналарини яратиш.....	86

3. Разработка и технология получения композиционных материалов

С.С. Негматов, Д.К.Холмуродова, Д.Ш. Киямова, Н.С. Абед. Кўмир брикетларининг шаклланиш жараёнини ўрганиш.....	89
Х. Ахмедов, Ж.М. Бекпулатов, М.М. Якубов, Ш.Н. Асиров, Ш.Ш. Пардаев. Исследование и разработка флотационной схемы обогащения руд месторождения кокпатас.....	91
Ф.А. Хамдамова, О.С. Максумова. Акриламид ва марганец асосида олинган бирикманинг мономерини кристал ва молекуляр тузулиши.....	94
J.B. Sunnatov, N.K. Qarshiyev, Sh.M. Munosibov, X.R. Xaydaraliyev, M.M. Yakubov. Kobalt- nikelli keklarni qayta ishlashning zamonaviy texnologiyalarini tadqiq qilish.....	96