

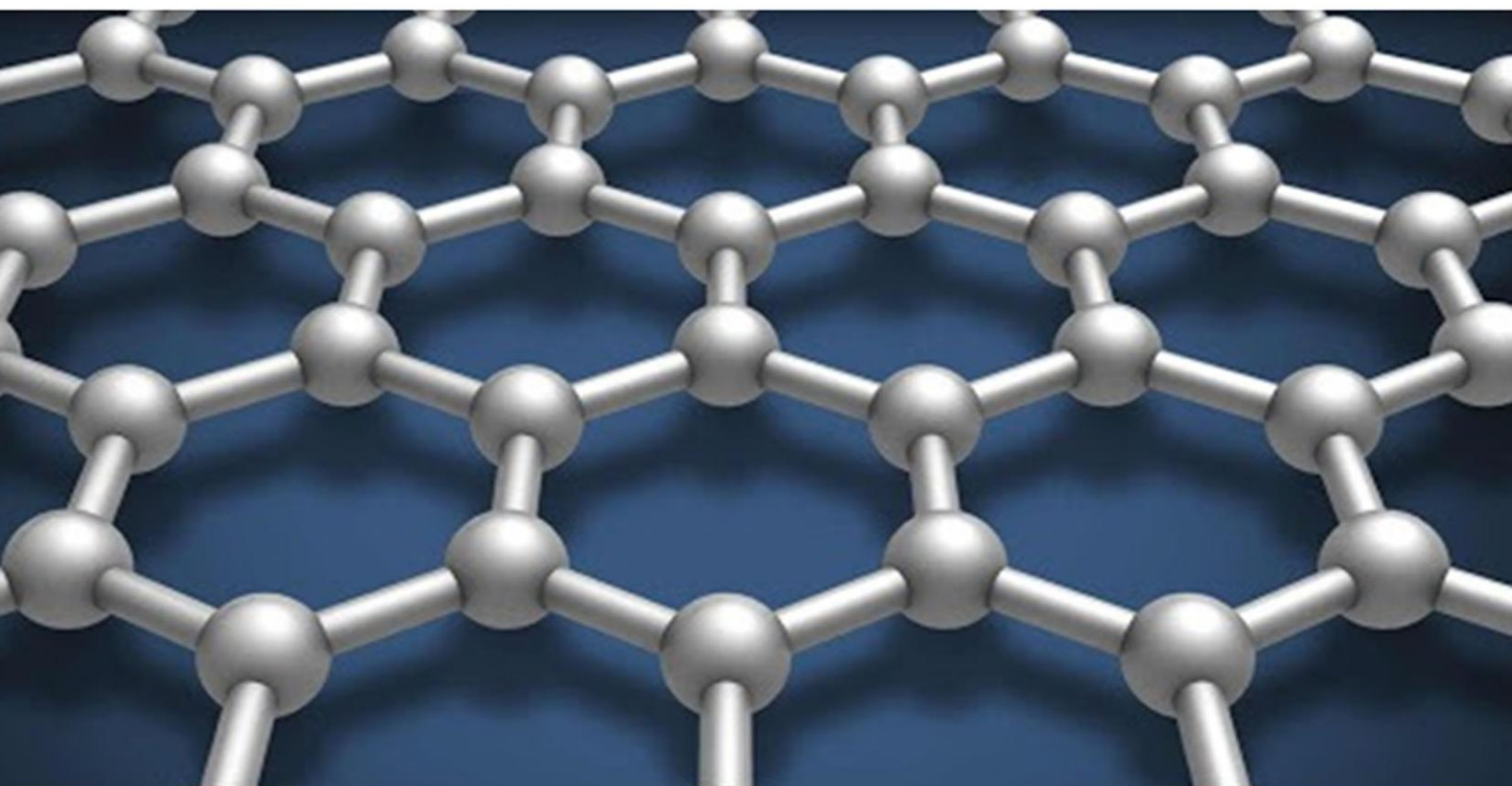
ISSN 2091-5527

№ 3/2025

O'zbekiston

# **K**ompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал

**Композиционные материалы**

продуктов сжигания углей возможно за счёт комплексного воздействия нескольких факторов. Оптимальным диапазоном температур является 1000–1100 °С, при котором обеспечивается интенсивное образование летучих соединений германия и минимизируется его фиксация в твёрдой фазе. Добавки хлоридов кальция и аммония способствуют переходу германия в  $\text{GeCl}_4$ , повышая степень его извлечения до 75 %. Применение соды положительно влияет на структуру шлака, улучшая условия массообмена. Создание восстановительной атмосферы (СО) дополнительно активизирует процесс перевода германия в газовую фазу.

Совместное использование восстановительных условий и хлоридизаторов позволило достичь максимального извлечения германия на уровне 80–85 %.

Эффективное улавливание летучих соединений в газоочистных установках обеспечило получение концентратов с содержанием германия 0,2–0,3 %. Полученные результаты могут служить основой для разработки промышленных технологий комплексной переработки золошлаковых отходов угольных ТЭЦ с целью повышения степени извлечения германия и снижения техногенной нагрузки на окружающую среду.

#### Список литературы

1. Чердниченко В.С., Костюк В.И. Извлечение германия из золы углей//Цветные металлы. -2016.№7.С.28–33.
2. Zhang, L., Xu, C., Li, J. Recovery of germanium from coal fly ash by chlorination volatilization. // Journal of Hazardous Materials. -2018. - Vol. 345. - P. 186–194.
3. Li, Y., Wang, S., Zhao, B. Effect of additives on volatilization of germanium during coal ash treatment. // Minerals Engineering. - 2020. - Vol. 150. -106282.
4. Киселёв Ю.М., Сафонов А.Н. Хлоридизационные процессы при переработке минерального сырья. - Новосибирск: СО РАН, 2014.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБЕССОЛИВАНИЯ НЕФТЕЭМУЛЬСИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА И СОДЕРЖАНИЯ ДЕЭМУЛЬГАТОРОВ

Негматов С.С., Исмаилов Р.И., Раупова Д.Н., Рахимов Х.Ю., Мусабеков Д.Х.

*Государственное учреждение «Фан ва тараккиёт» при ТашГТУ*

**Аннотация.** В данной работе рассмотрено влияние вида и концентрации деэмульгаторов на эффективность процесса обессоливания водонефтяных эмульсий. Проведены лабораторные исследования с использованием различных типов деэмульгаторов — неионогенных, анионных и комбинированных составов. Оценена степень удаления солей и остаточного водного содержания в нефти в зависимости от дозировки реагентов и условий обработки (температура, время, интенсивность перемешивания). Установлены оптимальные параметры для достижения наилучших результатов по обессоливанию. Полученные данные использованы при выборе технологии подготовки нефти к транспортировке и переработке.

**Ключевые слова:** нефтеэмульсия, обессоливание, деэмульгатор, деэмульсация, водонефтяная эмульсия, содержание солей, очистка нефти, эффективность реагента

**Введение.** Важные сферы экономики Республики Узбекистан тесно связаны с топливно-энергетическим комплексом. В связи с этим большое экономическое значение имеет интенсификация и развитие нефтегазовой промышленности. Узбекистан имеет значительный запас углеводородов и каждый год добывается около 60 млрд. м<sup>3</sup> природного газа, более 5 млн. тонн нефть с конденсатом. Для освоения нефтегазоконденсатных месторождений Узбекистана необходимо пробурить несколько миллионов погонных метров разведочно-эксплуатационных скважин [1].

Известно, что для нашей Республики особо важное экономическое значение имеет интенсификация и развитие нефтегазовой промышленности.

Одним из решений этой сложной проблемы является создание высокоэффективного, универсального для различных нефтей реагента, обладающего высокой деэмульгирующей активностью.

В настоящее время в нефтяной промышленности применяют различные химические реагенты, которые позволяют решать ряд проблем, связанных с увеличением нефтеотдачи пластов, защитой от коррозии, разрушением водонефтяных эмульсий и др.

В процессе добычи нефти для разрушения водонефтяных эмульсий используются деэмульгаторы. Деэмульгаторы - это поверхностно-активные вещества, способные вытеснить с поверхности глобул воды, диспергированной в нефти, бронирующую оболочку, состоящую из полярных (входящих в

её состав) компонентов, а также частиц парафина и механических примесей [2].

Деэмульгаторы удовлетворяют большинству предъявляемых требований, но, обладая ещё и хорошими моющими свойствами, эти ПАВ смывают со стенок труб и оборудования нефтяные плёнки и обнажают поверхность металла для контакта с корродирующими веществами.

Наиболее эффективными и универсальными деэмульгаторами нефтяных эмульсий являются проксанола 146, 186, 305, проксамин 385 и дипроксамин 157. Так как деэмульгаторы «Диссольван 3359», «НАЛКО N 24-28», «Геркулес 1017» и «Геркулес 1603» - являются импортными и дорогостоящими [3].

В связи с этим, для замены таких деэмульгаторов нами были разработаны

эффективные, дешёвые композиционного химического реагента-деэмульгатора «МК-ДЭМ-4А» на основе органоминеральных ингредиентов местного и вторичного сырья для обессоливания и обезвоживания нефти.

**Результаты изучения и их анализ.** Исследованы совместно с сотрудниками ГПНПЦ «Геология гидроминеральных ресурсов» состав воды, выделенные соли, которые обезвожены и разработаны нами деэмульгатором «МК-ДЭМ-4А» (3%) в лабораторных условиях привезенной нефтеэмульсией из скважины №1 Чегара месторождения «Южный Уртабулак» Бухарского НПЗ. Аналогично с таким методом нефть обезвожена деэмульгатором 3% дипроксамина 157 и определяли содержания хлористых солей в нефти (таблицы 1 и 2).

Таблица 1

## Анализ обезвоженной воды разработанным комп-ном деэмульгатором МК-ДЭМ4А (3%) из нефтеэмульсии

Катионы	Содержание в литре			Анионы	Содержание в литре		
	мг/л	мг-экв/л	%- экв/л		мг/л	мг-экв/л	%- экв/л
Na <sup>+</sup>	24971	1085,72	86	Cl <sup>-</sup>	43438	1225,00	96
K <sup>+</sup>	833	21,36	2	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	770	16,05	1
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	45	2,49	-	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	528	8,52	1
Ca <sup>2+</sup>	2400	120,00	9	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	30	1,00	-
Mg <sup>2+</sup>	486	40,00	3	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	1159	19,00	2
Итого		1269,57	100	Итого		1269,57	100
Другие определения							
Жесткость (мг-экв/л)		Сухой остаток		Физические свойства			
Общая	160,00	эксперим.	76302 мг/л	Прозрачность		прозрачная	
Карбонатная	20,00	вычислен.	74080 мг/л	Вкус		рассол	
Некарбонатная	140,00			Цвет		желтая	
pH	8,4			Запах		H <sub>2</sub> S	
				Осадок		малозаметно	
				Изм. при стоянки		Улит.запах	
				Na <sup>+</sup> на пламен. фотометре		25000 мг/л	
Формула солевого состава воды: $76,30 \frac{Cl^{96}}{(Na + K)^{88}}$							

Таблица 2

## Анализ обезвоженной воды существующим деэмульгатором 3% дипроксамином 157 из нефтеэмульсии

Катионы	Содержание в литре			Анионы	Содержание в литре		
	мг/л	мг-экв/л	%- экв/л		мг/л	мг-экв/л	%- экв/л
Na <sup>+</sup>	22902	995,76	76	Cl <sup>-</sup>	46098	1300,00	99
K <sup>+</sup>	889	22,79	2	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	370	7,71	1
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	60	3,32	-	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	264	4,26	-
Ca <sup>2+</sup>	4600	230,00	17	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	нет		
Mg <sup>2+</sup>	790	65,00	5	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	299	4,90	-
Итого		1316,87	100	Итого		1316,87	100
Другие определения							
Жесткость, мг-экв/л		Сухой остаток		Физические свойства			
Общая	295,00	эксперим.	79166 мг/л	Прозрачность		прозрачная	
Карбонатная	4,90	вычислен.	76122 мг/л	Вкус		рассол	
Некарбонатная	290,10			Цвет		желтовет	
pH	8,00			Запах		H <sub>2</sub> S	
				Осадок		Малозаметный	
				Изм. при стоянки		Улит.запах	
				Na <sup>+</sup> на пламен. фотометре		22667 мг/л	
Формула солевого состава воды: $79,16 \frac{Cl^{99}}{(Na + K)^{78} Ca^{17}}$							

Далее исследовали высокоэмульсионные нефти месторождения «Совлигар» на процессе обессоливания.

Испытания проводились при обессоливания высокоэмульсионные нефти

месторождения «Совлигар» физико-механические свойства, которых приведены в таблице 3.

Таблица 3

**Показатели высокоэмульсионные нефти с месторождения «Совлигар»**

№	Наименование показателей	Методы испытания	Результаты нефти Совлигар
1	Плотность кг/м <sup>3</sup>	ГОСТ 3900	895,6
2	Содержание сера, %	ГОСТ 1437	1,12
3	Содержание воды, %	ГОСТ 2477	4
4	Содержание хлористых солей мг/дм <sup>3</sup>	ГОСТ 21534	1367,5
5	Температура застывания °С	ГОСТ 20287	-15
6	Мех.примеси, %	ГОСТ 6370	0,24

Исследования проводились по нижеследующим методикам:

В ёмкость объёмом 1000 мл наливали нефтеэмульсию привезенную с месторождения «Совлигар». Содержимое ёмкости перемешивали, встряхивая в течение 10 минут. Приготовленную эмульсию разливали в разделительные колбы по 90 мл (всего 4 колбы). Приготовили 1%, 2% и 3%, 100% растворы деэмульгатора «МК-ДЭМ-4А», а также 3%, 100% растворы, используемые в практике деэмульгатора дипроксамина 157. Последовательно, начиная с первой пробирки, вводили расчетное количество деэмульгатора марки «МК-ДЭМ-4А» 1% и перемешивали эмульсию в течение 1 минуты. Во второй пробирки вводили расчетное количество деэмульгатора марки «МК-ДЭМ-4А» 2%, а в третьей пробирки вводили расчетное

количество деэмульгатора марки «МК-ДЭМ-4А» 3%. В четвертую пробирку также ввели используемый на практике 3% дипроксамин 157 для сравнения с данными полученными при использовании разработанного деэмульгатора. Приготовленные растворы поместили в водяную баню при 90-100 °С. Затем каждую 30 минут в течение 2 часов измеряли разделяющуюся воду от нефтеэмульсии.

После разделения воды провели анализ на содержание воды в нефтеэмульсии согласно ГОСТ 2477. Из разделительной колбы отделившую воду слили, с верхней части остаточной нефтеэмульсии отобрали 90 мл пробы и смешали с тяжелой нефтью 100 мл, после нагревали на электроплитке при температуре 100 °С. Полученные результаты указаны в нижеследующей таблице 4.

Таблица 4

**Количество остатка воды и соли в составе нефти после воздействия разработанного «МК-ДЭМ-4А» и дипроксамина 157**

№	Наименование	Методы испытаний	Нефть Совлигар	«МК-ДЭМ-4А» 1%	«МК-ДЭМ-4А» 2%	«МК-ДЭМ-4А» 3%	Дипроксамин 3%
1	Содержание воды, %	ГОСТ 2477	4	1,0	0,06	0,04	1,2
2	Содержание хлористых солей мг/дм <sup>3</sup>	ГОСТ 21534	1367,5	399,5	340,0	192,2	1097,0

Полученные результаты показали, что при использовании композиционного деэмульгатора «МК-ДЭМ-4А» при 3% концентрации количество выделившейся воды и солей в вышеизложенных лабораторных испытаниях показывает лучшие результаты в сравнении с результатами обработки дипроксаминном.

С учётом актуальности использования местных ресурсов и вторичного сырья, на основе анализа теоретических и экспериментальных данных на производственной базе ООО «АУУКО ТЕКСТ» была создана и введена в эксплуатацию

технологическая линия для получения усовершенствованных композиционных деэмульгаторов марки «МК-ДЭМ-4А», предназначенных для эффективного обезвоживания и обессоливания нефтеэмульсий в процессе подготовки.

Расчёты показали, что ежегодная экономия при замене импортных деэмульгаторов на «МК-ДЭМ-4А» только на Бухарском НПЗ может превысить 256 млн сум, а при расширении применения на другие перерабатывающие предприятия - свыше 1 млрд сум. Это подтверждает высокую рентабельность и

<b>Негматов С.С., Исмаилов Р.И., Раупова Д.Н., Рахимов Х.Ю., Мусабеков Д.Х.</b> Исследование процесса обессоливание нефтеемульсии в зависимости от вида и содержания деэмульгаторов .....	53
<b>Неъматова С.Т., Каттаев Н.Т., Колядин В.Г., Акбаров Х.И.</b> Получение оксида ванадия (V) на основе промышленных отходов .....	56
<b>Якубов М.М., Суннатов Ж.Б., Максудходжаева М.С., Валиев Х.Р.</b> Вовлечение в пирометаллургическую переработку золотосодержащих упорных руд и отходов обогатительных фабрик АО «Алмалыкский ГМК» .....	60
<b>Эминов Аф.А., Эминов А.М., Кадырова З.Р.</b> Обжиг тонкокерамических изделий: режимы и сущность процессов образования структуры .....	62
<b>Турсунов А.С., Турдалиев У.М., Оразимбетова Г.Ж.</b> Обогащения глауконитовых руд по методу простого отмучивания .....	68
<b>Каршиев М., Файзиев М.М.</b> Определение адгезионных свойств лабораторных образцов полученным газопламенным напылением с последующим оплавлением .....	70
<b>Ochilov M., Mamatkulov N.N., Abdushukurov A.K.</b> Fenil-4-metoksifenoksipropionat sintez usuli va uning texnologik sxemasini ishlab chiqish .....	73

#### 4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов

<b>Абед Н.С., Негматов С.С., Нормуродов А.А., Туляганова В.С., Джабборов Б.Т., Бозорбоев Ш.А.</b> Исследование электрофизических свойств разрабатываемых композиционных полимерных материалов и покрытий на их основе .....	76
<b>Фузаилова К.Р.</b> Исследование свойств композиционных материалов, использующихся в раскладках головного убора .....	79
<b>Во'rixonov B.X., Rajabova G.R., Berdimurodov E.T., Panjiyev A.X.</b> Uchlamchi aminlar asosida sintez qilingan to'rtlamchi ammoniy tuzlarini kvant-kimyoviy hisoblashlarni amalga oshirish .....	81
<b>Махкамов В.Г.</b> Mahalliy xomashyodan sintez qilingan pan/vermikulit kompozitining Cu(II), Ni(II) ionlari bilan sorbsiyasi .....	86
<b>Тошпулатова Г.Р., Хушвактова У.А., Абдурахимов К.Г., Дехканбаева С.А., Камолов Т.О.</b> Исследование механизма окисления молибдена азотной кислотой .....	89
<b>Xudoynazarov F.S.</b> Piroliz qurumining termodinamik xossalari .....	93
<b>Lutfullayev S.Sh., Sayfullayev T.X., Xayitov J.K.</b> Qayta ishlangan polietilen asosidagi kompozitlarning mexanik xossalariга somon tolalaring miqdori va o'lchami ta'siri .....	96
<b>Негматов С.С., Мусабеков Д.Х., Исмаилов Р.И., Раупова Д.Н., Рахимов Х.Ю.</b> Проведение опытно-производственные испытания разработанных композиционных химических деэмульгаторов для обезвоживания и обессоливания нефти в условиях ООО «Ферганский НПЗ» .....	99
<b>Абдувалиева К.Х.</b> Экологические аспекты интенсификации процесса извлечения платиноидов из техногенного сырья .....	102
<b>Сайназаров А.М., Маткаримов С.Т., Мухаметджанова Ш.А., Носирходжаев С.К.</b> Микроструктурное и фазовое исследование шлака донной корки кислородно-взвешенной плавки меди на стадии шлакоотвода .....	103

#### 5. Методы исследования, приборов и оборудований композиционных материалов

<b>Qarshiyev H.K., Xasanov A.S., Murashkeyevich S.M., Mirzanova Z.A.</b> Eritmadan kobaltni oksidlab-cho'ktirishning zamonaviy holati va oksidlab cho'ktirishga ta'sir etuvchi omillarni tadqiq qilish.....	107
<b>Во'rixonov B.X., Ahmadova R.S., Tojimuhamedov H.S., Panjiyev A.X.</b> Etilenxlorgidrin asosida to'rtlamchi ammoniy tuzlari sintezi va ularni xitozan bilan modifikatsiyasi .....	113
<b>Сидрасулиева Г.Б., Каттаев Н.Т., Акбаров Х.И.</b> Синтез, идентификация и морфология поверхности нанокompозита O-g-C <sub>3</sub> N <sub>4</sub> /ZnO .....	116
<b>Мнажов А.Н., Абылова А.Ж.</b> Қорақалпоғистон республикаси устурт текислиги гипс минералларининг кимёвий, физик-кимёвий таҳлил натижалари .....	120