

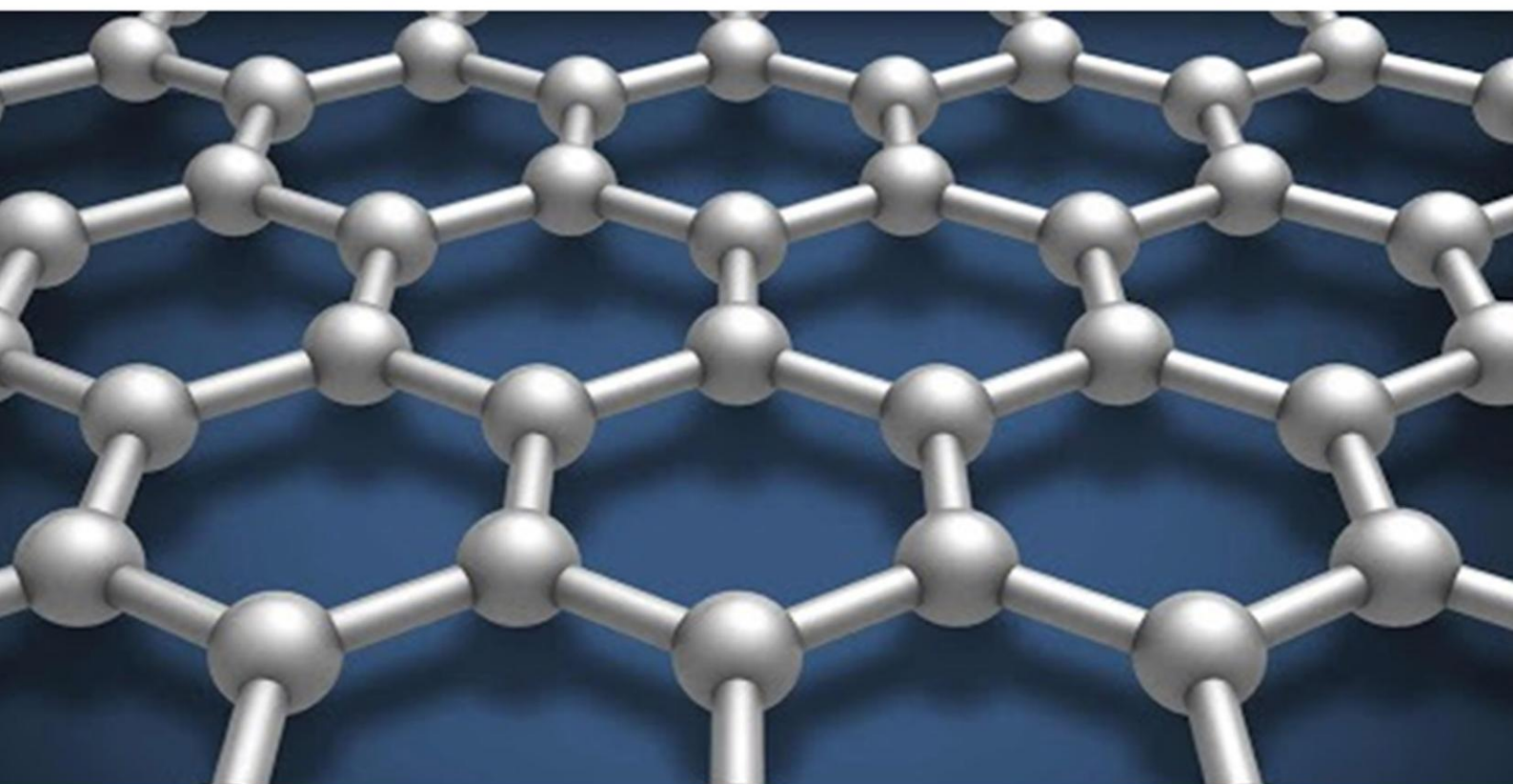
ISSN 2091-5527

№ 3/2026

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ОТРАБОТАННОГО МАСЛА С ПРИМЕНЕНИЕМ ДЕЭМУЛЬГАТОРА «КХД-М-1»

Негматов Сайибжан Садыкович, Юлдашев Нодирбек Бахрамович,
Негматова Комила Сойибжановна, Раупова Дилфуза Нуриллаевна, Исмаилов Равшан
Исраилович, Мусабеков Дилшод Хакимович, Рахимов Хуршид Юлдашович

Государственное учреждение «Фан ва тараккиёт» при ТГТУ им. Ислама Каримова

Аннотация. В работе исследован процесс обезвоживания отработанного масла с применением композиционного химического деэмульгатора «КХД-М-1». Целью исследования являлось определение эффективности реагентного разрушения водомасляной эмульсии и установление закономерности отделения воды во времени. Эксперимент проводили в лабораторных условиях с последующим периодическим измерением объёма отделившейся воды. Установлено, что применение деэмульгатора способствует интенсификации процесса разделения водной и масляной фаз. Полученные результаты использованы для определения оптимальных условий обработки отработанного масла и оценки эффективности композиционного деэмульгатора при его подготовке к дальнейшей очистке и переработке.

Ключевые слова: отработанное масло, водомасляная эмульсия, деэмульгатор, КХД-М-1, обезвоживание, разделение фаз, отделение воды, механические примеси.

Введение. Отработанное эксплуатационное масло представляет собой сложную многокомпонентную систему, в состав которой входят продукты окисления и термического разложения углеводородов, механические примеси, смолисто-асфальтеновые вещества и вода. В процессе эксплуатации масла происходит накопление загрязнений и образование устойчивых водомасляных эмульсий, что существенно осложняет последующую очистку и переработку.

Особую проблему представляет наличие устойчивых водомасляных эмульсий, в которых мелкодисперсные капли воды стабилизируются поверхностно-активными веществами, продуктами окисления и твердыми механическими частицами. Поэтому эффективное обезвоживание является одним из основных этапов подготовки отработанного масла к очистке, регенерации и дальнейшей переработке [1].

Наличие воды в отработанном масле ухудшает его физико-химические характеристики и снижает эффективность последующих процессов регенерации. В связи с этим обезвоживание является одним из ключевых этапов подготовки отработанного масла к дальнейшей переработке [2].

Одним из эффективных способов разрушения водомасляных эмульсий является применение химических деэмульгаторов. Деэмульгатор воздействует на межфазную плёнку, стабилизирующую диспергированные капли воды, снижает её устойчивость и способствует коалесценции капель с последующим отделением водной фазы [3].

В настоящей работе исследован процесс обезвоживания отработанного масла с использованием композиционного химического деэмульгатора «КХД-М-1».

Цель и задачи исследования. Целью исследования являлось экспериментальное изучение эффективности деэмульгатора «КХД-М-1» при разрушении водомасляной эмульсии и определение динамики отделения воды во времени.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи: получение однородной водомасляной эмульсии; обработка эмульсии композиционным деэмульгатором «КХД-М-1»; определение объёма отделившейся воды через установленные интервалы времени; оценка кинетики процесса обезвоживания; определение продолжительности процесса, обеспечивающей эффективное разделение фаз.

Материалы и методы исследования. В качестве объекта исследования использовали отработанное эксплуатационное масло, содержащее значительное количество воды и механических примесей.

Для определения содержания воды в образцах использовали метод Дина-Старка. Для определения среднего диаметра капель водной фазы промысловых водонефтяных эмульсий использовали оптическую микроскопию.

Результаты исследования и их обсуждение. Для исследования эффективности композиционного химического деэмульгатора при разрушении водомасляной эмульсии и осаждении механических примесей была разработана следующая методика экспериментальных исследований.

На первом этапе отработанное масло и вода смешивались с последующим интенсивным перемешиванием до получения устойчивой водомасляной эмульсии. Полученную эмульсию тщательно перемешивали для обеспечения равномерного распределения водной фазы и диспергированных загрязнений в объёме исследуемого образца.

На втором этапе подготовленную эмульсию распределяли по лабораторным пробиркам. В исследуемые образцы вводили композиционный деэмульгатор в концентрациях 3, 5 и 10 %. Для обеспечения сопоставимости результатов во всех образцах поддерживали одинаковые условия: массу исследуемой эмульсии, объём добавляемого реагента и условия перемешивания [4].

После введения деэмульгатора образцы подвергали перемешиванию, обеспечивающему равномерное распределение реагента в объёме эмульсии. Затем пробирки помещали в водяную баню для проведения термической обработки. Исследование проводили при установленных температурных условиях с продолжительностью выдерживания 2 часа.

В процессе термической обработки происходило взаимодействие компонентов деэмульгатора с межфазной поверхностью «вода–масло», снижение устойчивости эмульсии и укрупнение диспергированных капель воды. В результате коалесценции капель происходило их последующее отделение от масляной фазы. Одновременно механические примеси, присутствующие в эмульсии, объединялись в более крупные агрегаты и осаждались.

После окончания установленного времени обработки образцы извлекали из водяной бани и подвергали визуальному и инструментальному анализу. Оценивали степень разделения водной и масляной фаз, количество образовавшегося осадка и состояние очищенной масляной фазы. При необходимости микроскопическим исследованием определяли характер дисперсности и степень разрушения эмульсионной структуры.

Для каждого варианта фиксировали экспериментальные данные и проводили сравнительную оценку эффективности деэмульгатора при концентрациях 3, 5 и 10 % и времени обработки 2 часа.



Рис. 1. Методика проведения исследования процесса обезвоживания отработанного масла с применением деэмульгатора «КХД-М-1»

Механизм действия деэмульгатора. При введении «КХД-М-1» в водомасляную эмульсию происходит изменение состояния межфазной поверхности. Компоненты деэмульгатора взаимодействуют с поверхностно-активными веществами и другими соединениями, стабилизирующими капли воды.

В результате снижается прочность межфазной плёнки, разделяющей водную и масляную фазы. Диспергированные капли воды начинают объединяться в более крупные капли. Данный процесс называется коалесценцией.

Укрупнение капель способствует увеличению скорости их гравитационного осаждения и формированию самостоятельного

слоя воды в нижней части разделительной колбы. В процессе эксперимента объём отделившейся воды измеряли через каждые 20 минут в течение 24 часов. Такой интервал наблюдений позволяет получить кинетическую характеристику процесса и определить период наиболее интенсивного разделения фаз.

На начальной стадии после введения деэмульгатора происходит наиболее интенсивное разрушение эмульсионной структуры. По мере увеличения продолжительности отстаивания скорость отделения воды постепенно уменьшается, поскольку основная часть крупных капель уже отделяется, а в масляной фазе остаются более мелкодисперсные капли.

В таблице 1 приведены результаты исследований эффективности композиционного химического деэмульгатора «КХД-М-1», в

зависимости от времени выдержки при разных температурах.

Таблица 1

Влияние температуры на процесс обезвоживания отработанного масла

№	Время	30 мин	60 мин	90 мин	120 мин	150 мин	16 час	18 час	24 час
1.	Количество выделившейся воды (мл) из масла в нормальной температуры	270	340	380	400	420	455	458	460
	Время	5 мин	10 мин	20 мин	40 мин	60 мин	80 мин	100 мин	120 мин
2.	Количество выделившейся воды (мл) из масла в 50 °С	320	390	430	450	455	462	465	468

Проведённые исследования показывают, что температура оказывает существенное влияние на процесс обезвоживания отработанного масла. При нормальной температуре количество выделившейся воды постепенно увеличивается с увеличением времени выдержки: от 270 мл за 30 мин до 460 мл за 24 часа.

При повышении температуры до 50 °С процесс выделения воды происходит значительно быстрее: уже через 5 мин выделяется 320 мл воды, а через 120 мин - 468 мл. При этом максимальное количество выделившейся воды при 50 °С составляет 468 мл, что выше показателя при нормальной температуре (460 мл).

Таким образом, повышение температуры до 50 °С ускоряет процесс обезвоживания отработанного масла и способствует более полному выделению воды за значительно меньшее время. Оптимальным условием для проведения процесса обезвоживания в исследованных условиях является температура 50 °С, при которой за 120 мин достигается практически максимальное отделение воды.

Закключение. Проведено экспериментальное исследование влияния температуры и продолжительности отстаивания на процесс обезвоживания отработанного масла с применением композиционного химического

деэмульгатора «КХД-М-1». Для оценки динамики разделения водомасляной эмульсии проводили периодическое измерение объёма выделившейся воды при нормальной температуре и при температуре 50 °С.

Установлено, что повышение температуры до 50 °С значительно ускоряет процесс разделения водной и масляной фаз. При нормальной температуре объём выделившейся воды постепенно увеличивался от 270 мл через 30 мин до 460 мл через 24 часа. При температуре 50 °С уже через 5 мин было выделено 320 мл воды, а через 120 мин - 468 мл.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что повышение температуры способствует разрушению устойчивой водомасляной эмульсии, ускоряет коалесценцию диспергированных капель воды и их последующее гравитационное отделение. При этом при температуре 50 °С практически максимальный объём выделившейся воды достигается уже через 120 мин, тогда как при нормальной температуре аналогичный результат достигается значительно дольше.

Таким образом, применение температуры 50 °С является более эффективным условием для проведения процесса обезвоживания отработанного масла с использованием деэмульгатора «КХД-М-1».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мажидов А.Х., Шарипов К.А. Основы очистки отработанных масел. Тошкент, Фан. - 2000. - 140 с
2. Загидуллин С.Х., Долганов В.Л., Лыков А.Н., Киселёв А.М. Разработка нового способа термического обезвоживания минеральных масел. Химическая технология и биотехнология. Вестник ПНИПУ. №4. 2016. С.129-137.
3. Рылякин Е.Г., Волошин А.И. Очистка и восстановление отработанных масел. «Молодой учёный» Ежемесячный научный журнал. г. Казань. №1 (81). Январь, 2015 г. С. 92-94.
4. Негматов С.С., Рахимов Ю.К., Раупова Д.Н., Мусабеков Д.Х., Иногамова М.Х. Исследование механизма взаимодействия в процессе деэмульсации с выбранными реакционноспособными соединениями путем применения современных физико-химических методов. Universum: технические науки: электрон. научн. журн. Негматов С.С. [и др.]. 2024. 9(126). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/18280>

ОКТАБРЬ

№ 3(108)

2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокompозитов

Негматов С.С., Юлдашев Н.Б., Негматова К.С., Раупова Д.Н., Исмаилов Р.И., Мусабеков Д.Х., Рахимов Х.Ю. Экспериментальное исследование процесса обезвоживания отработанного масла с применением деэмульгатора «КХД-М-1».....	3
Абед Н.С., Негматов С.С., Бухаров С.Н., Сергиенко В.П., Туляганова В.С., Сохобиддинова Ф.Ж., Эшкobilов О.Х., Джабаров Б.Т., Шамсиева С.С. Научно-технологические принципы создания и применения антиэлектростатических полимерных композитов и покрытий	6
Kucharov A.A., Yusupov F.M., Qurbonov A.R., Xalilov S.U., Toshboboyeva R.A. Sirt faol moddalarning ko'mirni boyitishdagi kolloid-kimyoviy mexanizmlari	11
Sayimova D.Q., Amonov M.R., Ramazonova Z.Y. Sorbentning sorbsion xossasiga kislotalik muhiti va sirt g'ovaklik o'lchamlarini ta'siri	16
Азизова Х.М., Каттаев Н.Т., Акбаров Х.И. Равновесные и кинетические характеристики сорбции меди(II) гранулированным амидоксимным ионитом	19
Umarova S.R., Ibragimova K.S., Xusenov A.Sh., Kiyamova M.I., Raxmanberdiev G. Monokarboksilinulinning sintezi va fizik-kimyoviy xossalari o'rganish	22
Berdiqulov B.Sh., Ixtiyarova G.A., Safarov A.R. Kaolin va Apis mellifera xitozan asosidagi kompozit biosorbentni sintez qilish va dastlabki tavsiflash	26
Abdurazakov S.E., Maksumova O.S., Fozilova U.J. Metakril kislotasi asosida antipiren sintezi	30
Негматов С.С., Юлдашев Н.Б., Негматова К.С., Раупова Д.Н., Мусабеков Д.Х., Рахимов Х.Ю., Исмаилов Р.И. Методики определения физико-химических свойств отработанного масла после обработки композиционным деэмульгатором.....	33

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

Негматов С.С. Теоретические основы контактного взаимодействия антифрикционных композиционных полимерных материалов машиностроительного назначения с хлопком-сырцом	36
Тухтаев Ф.С., Мусоева Д.Н., Мардонова М.З., Махмудова М.М., Негматов С.С. Исследование физико-механических свойств полимер-полимерных композиционных материалов, наполненных минеральными ингредиентами	41
Каримов Ш.А., Алимбабаева З.Л. Темир кукуни асосли юкори ғовакли материал олиш ва унинг хossalari	44
Yusupova S.Yu., Kamalova D.I. Polipropilen grafit kompozitlarining tuzilishi va mexanik xossalari grafit miqdorining ta'siri	46
Djabarov B.T. Elektrotexnika sanoati uchun polimer kompozit materiallarning elektrofizik xususiyatlari va ularni boshqarish usullari tadqiqoti	49
Кабулова Л.Б., Оразимбетова Г.Ж. Влияние глинистого сланца на физико-механические свойства и пуццолановую активность композиционного портландцемента	51
Тилабов Б.К. Анализ состава, свойств и структуры сталей, чугунов и сплавов и их термическая обработка	53
Axmedova M.F., Ubaydullayeva D.H. Ko'p davrli cho'zilish deformatsiyasini baholash metodikasini takomillashtirish	57
Arabov J.S., Matismailov S.L., Urmanov N.T., Islomova M.S., Ergashova J.J. Qutblangan elektr maydonida sintetik tolalarni emulsiyalashning fizik asoslarini tadqiq etish	59
Karimov K.A., Shaxobutdinov R.E., Karimova A.R., Xo'jamov A. Zoldir prokatlash valogi rebordalariga 35V9X3CF markali kukunli sim qoplama qoplash orqali ish unumdorligini oshirish istiqbollari	63
Абдурахимова М.И., Тухташева М.Н., Сапаров Б.Ж., Рахимов М.Ю. Оптимизация технологических параметров и исследование механических свойств композиционного покрытия ADC12/SiC для поверхностей корпуса редуктора	66