

НЕФТЕХИМИЯ**ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЛЛОИДНЫХ СВОЙСТВ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ
ТЕХНИЧЕСКИХ ВОД****Хурмаматов Абдугаффор Мирзабдуллаевич**

*д-р техн. наук, заведующий лабораторией,
Институт общей и неорганической химии АН РУз,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: gafuri_19805@mail.ru*

Маллабаев Одилжон Тохиржанович

*ассистент,
Наманганский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган
E-mail: o.mallabayev@mail.ru*

Эргашев Ойбек Каримович

*д-р хим. наук, проректор по научной работе и инновациям
Наманганский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган
E-mail: oybek_0701@bk.ru*

**DEFINITIONS OF COLLOIDAL PROPERTIES OF MECHANICAL IMPURITIES
OF TECHNICAL WATERS*****Xurmamatov Abdugaffor Mirzabdullayevich***

*Doctor of Technical Sciences, Head of Laboratory
Institute of general and inorganic chemistry of academy of sciences
of the republic of Uzbekistan,
Tashkent city*

Mallabayev Odiljon Tokhirjanovich

*assistant,
Namangan institute of engineering and technology,
Uzbekistan, Namangan city*

Ergashev Oybek Karimovich

*Doctor of Chemical Sciences, Vice-Rector for Research and Innovation
Namangan institute of engineering and technology,
Uzbekistan, Namangan city*

АННОТАЦИЯ

В статье, приведены результаты исследования по определению, коллоидных свойств механических примесей Тудакулских и Куймазарских вод. Определены дисперсности твердых частиц механических примесей ситовым анализом (размеры от 0,25 мкм до 50 мкм). Также изучены происходящие химические реакции при использовании различных реагентов для снижения жесткости исследуемой воды. Исследовано снижение количество мелко-дисперсных твердых частиц механических примесей при их коагуляции от 24,3 % до 15,3 % в гравитационном поле.

ABSTRACT

The article presents the results of a study to determine the colloidal properties of mechanical impurities in the Tudakul and Kuymazar waters. The dispersion of solid particles of mechanical impurities was determined by sieve analysis (sizes from 0.25 μm to 50 μm). The chemical reactions occurring using various reagents to reduce the hardness of the test water were also studied. The decrease in the amount of fine solid particles of mechanical impurities during their coagulation from 24.3% to 15.3% in a gravitational field is investigated.

Ключевые слова: твердые частицы, техническая вода, укрупнение, коагуляция, осаждение, слипание.
Keywords: solid particles, industrial water, coarsening, coagulation, precipitation, sticking.

Техническая вода нефтеперерабатывающего завода считается коллоиднодисперсной системой, её размер колеблется от $0,25 \cdot 10^{-6}$ - $50 \cdot 10^{-6}$ м. Такие частицы уже не оседают при любой продолжительности отстаивания дисперсной системы. Коллоидные частицы, совершая броуновское движение, могут при столкновении приближаться настолько, что между ними начинают проявлять себя силы Ван-Дер-Ваальса. В результате частицы начинают слипаться, частицы дисперсной фазы укрупняются. При этом большей частью образуются настолько крупные хлопья (процесс флокуляции), что они выпадают осадок (процесс седиментации) [1]. Механические примеси состоят главным образом из взвешенных в них высокодисперсных частиц песка, глины и других твердых пород пласта, кристаллов солей. Твердые частицы не только стабилизируют эмульсию воды, они уменьшают производительность аппаратов и трубопроводов, в результате соле- и осадкообразования, увеличивают расход топлива вследствие снижения коэффициента теплоотдачи в теплообменниках, но и создаются условия локализации коррозионных процессов, а также иногда они способствуют эрозионному износу деталей центробежных насосов, штуцеров, фитингов и запорной арматуры. Механические примеси образуют с технической водой также дисперсную систему – «жидкость-твердое тело», разделение которой проводится методом отстаивания в сепараторах и отстойниках на промыслах [2,3,4].

В составе природной воды содержатся различные органические и неорганические вещества. Их можно разделить на *основные ионы*: катионы- Ca^{2+} , Na^{+} , K^{+} , Mg^{2+} (иногда Fe^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{3+}) и анионы- HCO_3^{-} , SO_4^{2-} , Cl^{-} , CO_3^{2-} (иногда SO_3^{2-} , $HSiO_3^{-}$, $S_2O_3^{2-}$). *Растворенные газы*: азот, сероводород, углекислый газ, кислород, метан. *Биогенные вещества*: фосфор, кремний, железо, различные формы азота (аммиачный, нитритный, нитратный). *Микроэлементы*: элементы, которые содержатся в воде (в количестве меньше $10^{-3}\%$). *Органические вещества* - это могут быть различного рода растительных и

животных организмов, микроорганизмы и продукты их взаимодействия с окружающей средой [5,6].

Очистка циркуляционных вод нефтеперерабатывающего завода является актуальной проблемой. Исходя из вышеизложенных, определены концентрации механических примесей и их дисперсности ситовым методом. Традиционным методом контроля однородности и дисперсности сыпучих и порошковых материалов является ситовой анализ. Данный вид анализа регламентируется ГОСТ 6613-86, ГОСТ 3584-5. Сущность метода заключается в том, что порошок просеивают через сита, с разным размером ячеек, установленным последовательно друг над другом. Вверху располагаются сита с наибольшей ячейкой, далее размер ячейки сита последовательно уменьшается. Ситовой анализ позволяет определить размер частиц, отделить частицы разного размера друг от друга и вычислить количественное соотношение частиц различной дисперсности [2,7,8,].

Для определения средней концентрации твердых мелкодисперсных и крупнодисперсных частиц механических примесей в составе циркуляционных технических вод нефтеперерабатывающего завода нами проведено серия опытов. Все опыты проведены при температурах окружающей среды. Во время опытов брали 100 мл загрязненной воды (привезенной из Куймазарской озерной воды) для фильтрования, после чего бумажный фильтр высушивали в печи марки – СНОЛ 1,6.2.5.1/11-И2 в течение часа при температуре $110^{\circ}C$, после этого, бумажный фильтр охлаждали в эксикаторе в течении 30 мин, затем взвешивали с погрешностью 0,0002 г с помощью электронных весов марки – FA1004G. Расчеты по определению твердых частиц механических примесей вычисляли как средне арифметически из результатов десять параллельных опытов. Проведенные эксперименты показывают, что общая концентрация механических примесей в составе Куймазарских вод составляло в среднем – 6,006 %. Также изучены дисперсный (фракционный) состав механических примесей Куймазарских вод, результаты проведенных исследований приведены в табл.1.

Таблица 1.

Дисперсный состав твердых частиц механических примесей Куймазарских вод

Размер частиц, мкм	<0,25	0,5-0,25	0,5-1,0	1,0-2,0	2,0-3,0	3,0-5,0	5,0-10	10-20	20-50	Σ
В %	24,3	16,9	14,4	11,6	9,4	7,3	6,8	5,4	3,9	100

Из табл.1 видно, что концентрация твердых частиц механических примесей размером 20-50 мкм в составе циркуляционных вод составляет 3,9%, 10-20 мкм частиц 5,4%, 5-10 мкм частиц 6,8%, дальнейшее уменьшение размера твердых частиц механических

примесей до 0,25 мкм его концентрация увеличивается до 24,3 % т. е. с уменьшением размеров твердых частиц их концентрация постепенно увеличивается. Результаты полученных данных также проиллюстрированы на рис.1.

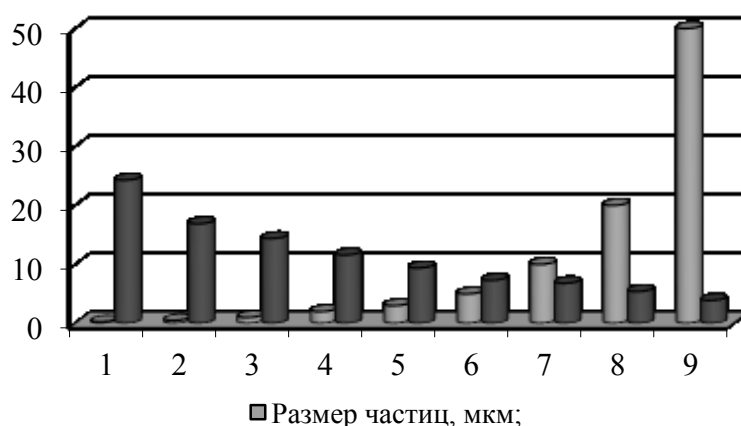


Рисунок 1. Концентрация твердых частиц механических примесей в составе циркуляционных вод

Из рис.1 также видно, в составе циркуляционных вод нефтеперерабатывающего завода мелкодисперсные <0,25 мкм частиц составляет 24,3%. Мелкодисперсные твердые частицы практически не осаждаются, из-за незаметных их сопротивлений на среду, поэтому для интенсификации процесса очистки твердых мелкодисперсных частиц целесообразно коагулировать, либо их укрупняют.

При очистке циркуляционных вод в гравитационном поле также наблюдается механические коагуляции твердых частиц. При изучении коагуляции твердых частиц в гравитационном поле наблюдаются, что крупнодисперсные твердые частицы оседают быстрее, чем мелкодисперсные, при этом они при оседании по ходу сцепляются взвешенные мелкодисперсные частицы, в результате появляется крупные хлопья. Результаты приведены в табл.2.

Таблица 2.

Сцепление твердых частиц в гравитационном поле

Размер частиц, мкм	<0,25	0,5-0,25	0,5-1,0	1,0-2,0	2,0-3,0	3,0-5,0	5,0-10	10-20	20-50	Σ
	До отстоя									
в %	24,3	16,9	14,4	11,6	9,4	7,3	6,8	5,4	3,9	100
	После отстоя									
в %	22,1	15,3	13,6	10,2	8,92	6,7	7,5	7,78	7,9	100

Из табл.2 видно, что количества мелкодисперсных твердых частиц (от <0,25 мкм до 3,0-5,0 мкм) механических примесей уменьшается от 22,1 % до 6,7%, количества крупнодисперсных частиц (5,0-10÷20-

50 мкм) увеличивается от 7,5% до 7,9%. Результаты проведенных исследований также проиллюстрированы на рис.2.

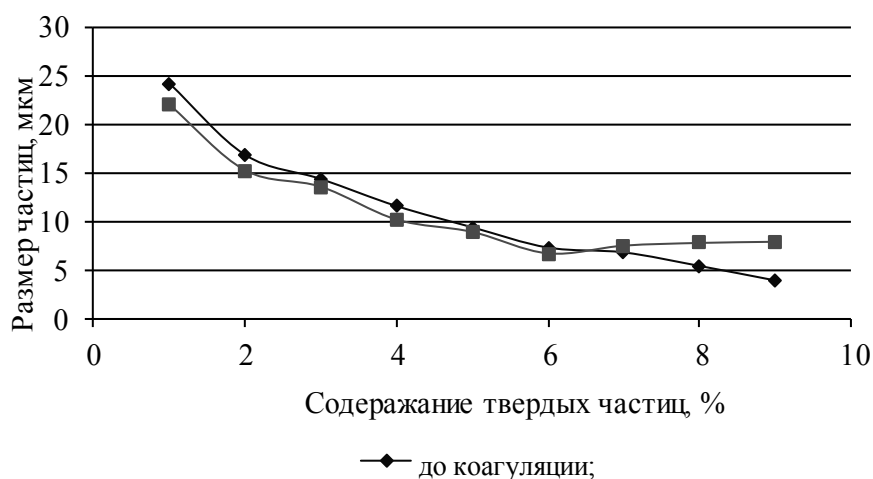
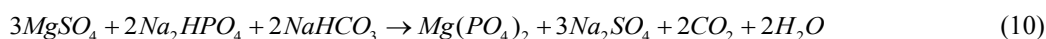
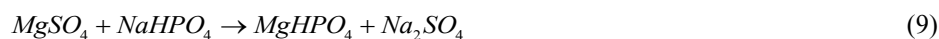
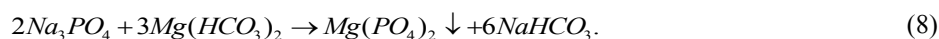
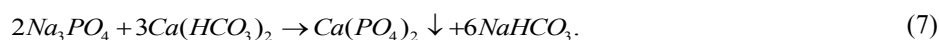
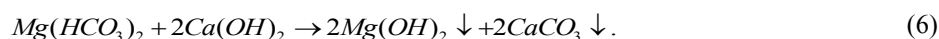
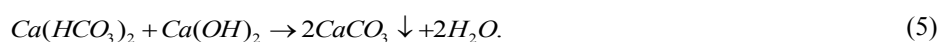
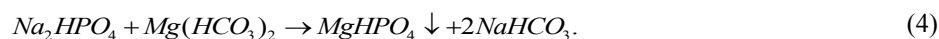
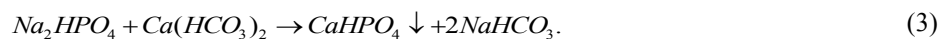
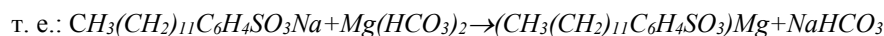
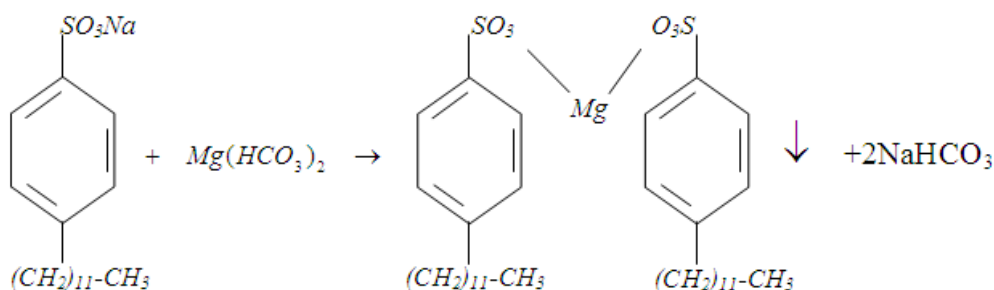
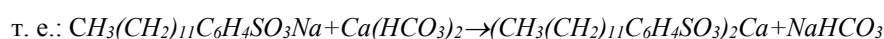
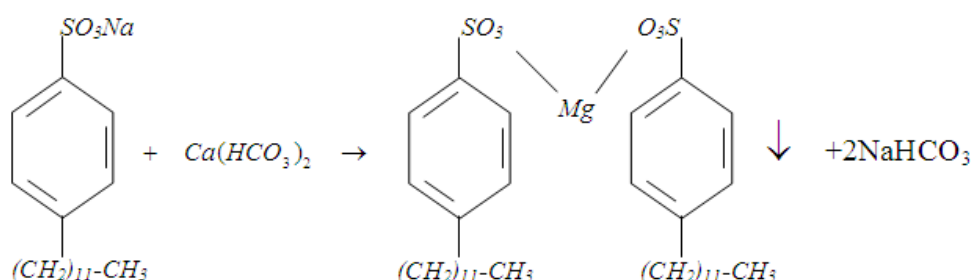
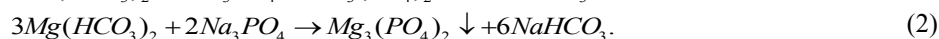
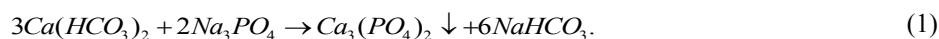


Рисунок 2. Укрупнения твердых частиц механических примесей до и после отстоя

Из рис.2 видно, что содержание мелкодисперсных частиц до 25 мкм составляет 24,3%, после отстоя их концентрация уменьшается до 22,1%, а содержания 0,5-0,25 мкм частиц составляет 16,9%, после отстоя её содержание снижается до 15,3 %. Это объясняется тем, что мелкодисперсные твердые частицы в гравитационном поле не очень слипаются друг с другом, из-за недостаточного турбулентного режима движений внутри аппарата. Мелкодисперсные твердые частицы практически не осаждаются, из-за незаметного сопротивления их на среде. Турбулентный режим движения внутри аппарата приводит достаточное столкновение твердых частиц, то есть

твердые частицы сцепляются одна с другой, при этом их масса увеличивается, а также их скорость осаждения ускоряется. С целью решения этой проблемой, нами установлен фильтр (рис.2.1), предназначенный для глубокой очистки технической воды от мелкодисперсных твердых частиц механических примесей.

Для снижения жесткости циркуляционных вод использовали следующие реагенты: смесь Na_3PO_4 +сульфонат; Na_2PO_4 ; Na_2PO_4 +сульфонат; $Ca(OH)_2$; 0,2 % ный Na_3PO_4 . При использовании таких реагентов происходит нижеследующие химические реакции:



Таким образом, исследуемая Куймазарская вода – является смесь мелкодисперсных твердых частиц ($<0,25\div 50$ мкм) и с высокой твердостью 47 мг-экв/л, а по стандарту жесткость воды не должна превышать от 7 мг-экв/л. Как нам известно, жесткость Тудакулской воды составляет 13,2 мг-экв/л. Из-за недостаточного турбулентного режима движений внутри

аппарата, мелкодисперсные твердые частицы в гравитационном поле не очень сцепляются друг с другом. В итоге мелкодисперсные твердые частицы практически не осаждаются, из-за незаметного сопротивления их на среде.

Список литературы:

1. Кульман А.Г. Общая химия. Изд. 2-е, перераб. -М.: «Колос». – 1968. –С. 263-264, 274, 576 с.
2. Хурмаматов А.М. Совершенствование процесса глубокой очистки нефтегазоконденсатного сырья от механических примесей. Дисс. ... докт. техн. наук. –Ташкент, 2018. 184 с. –С. 102-103.
3. Терновский И.Г., Кутепов А.М. Гидроциклонирование. – М.: Наука, 1994. – С. 201-202, 350 с.
4. Мустафаев А.М., Гутман Б.М. Гидроциклоны в нефтедобывающей промышленности. – М.: Недра, 1981. –С. 158-159. 260 с.
5. Коровин Н.В. Общая химия. -М.: Высш.шк., 2007. –С. 85-86. 365 с.
6. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. -М.: Высш. шк., 2006. –С. 110. 440 с.
7. Болдырев Д.М. Разработка метода расчета вязкости нефтепродуктов: Дис. ... канд. техн. наук. Грозный, 1994. – 227 с.
8. Григорьев Б.А., Расторгуев Ю.Л., Ковальский Е.В., Шевченко Н.В. / Плотность (удельный объем) жидких нефтей и нефтепродуктов РМР- 8. ГСССД Методика. 1982. – 26 с.