

*А.В. Куницкий, Д.Н. Труфанов**

УДАЛЕНИЕ СОЛЕЙ ИЗ СУСПЕНЗИЙ ОРГАНИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ

В связи с жесткой конкурентной борьбой на мировом рынке производства пигментов и красителей ставится задача получения продуктов, обладающих определенным набором характеристик качества (колористическая концентрация, цвет, интенсивность, укрывистость и т.д.).

Одним из основных показателей качества выпускаемых форм пигментов и красителей является колористическая концентрация (относительная красящая способность), представляющая собой способность пигмента при смешении с другими компонентами влиять на цвет полученного готового продукта.

* Работа представлена в отборочном туре программы У.М.Н.И.К. 2011 г. в рамках Шестой научной студенческой конференции «Проблемы ноосферной безопасности и устойчивого развития» ассоциации «Объединенный университет им. В.И. Вернадского» и выполнена под руководством канд. техн. наук, доцента ФГБОУ ВПО «ТГТУ» М.Ю. Субочевой.

Колористическая концентрация пигментов зависит от многих факторов: формы кристалла, состава химических элементов, входящих в структурную формулу, пространственного строения молекулы, гранулометрического состава кристаллов, состава и концентрации примесей.

Наличие солей в пастах пигментов влияет на интенсивность поглощения, а следовательно, на колористическую концентрацию и приводит к снижению показателей качества продукта, что недопустимо, поэтому необходимо найти технические решения по совершенствованию процесса удаления примесей из паст пигментов.

Из всего многообразия методов удаления водорастворимых солей из осадков можно выделить следующие: репульпация, промывка на фильтре, декантация.

Декантация является одним из самых простых и бережных к структуре кристаллов методов очистки, суть которого заключается в разделении твердой и жидкой фаз отстаиванием. Для увеличения скорости разделения фаз и повышения растворимости солей нами применялась структурированная вода и наноструктурированные материалы (тонкодисперсные порошки металлов с размером частиц 50...100 нм и 3...5 нм в виде мицелярного раствора в органическом растворителе).

Структурированная вода – это вода с упорядоченными внутренними взаимодействиями или жидкий кристалл, в котором основным структурным компонентом является молекула воды (H_2O) [3]. За счет возможности образования водородных связей молекулы воды способны соединяться между собой в ассоциаты или более устойчивые кластеры. Вид элементарного кластера и определяет свойства воды, поэтому, меняя кластеры (структуру) воды с помощью различных воздействий, можно изменять ее свойства.

Была проанализирована растворимость солей в следующих типах вод с различной кластерной структурой: дистиллированной воде; талой дистиллированной; дистиллированной воде, пропущенной через углеродный материал высокой реакционной способности (УСВР) и через УСВР, покрытый наносеребром.

Из данных табл. 1 видно, что растворимость соли зависит от кластерной структуры воды.

Оценка влияния структурированной воды и наноструктурированных материалов на показатели качества пигмента проводилась следующим образом. Суспензия пигмента отстаивалась, фильтрат декантировался, далее сформировавшуюся пасту шестикратно отмывали структурированной водой с добавлением наноструктурированных металлов, и декантат анализировался на содержание солей.

1. Растворимость солей в воде в зависимости от ее структуры

	Дистиллированная вода	Талая дистиллированная вода	Дистиллированная вода, пропущенная через УСВР	Дистиллированная вода, пропущенная через УСВР, покрытый наносеребром	Артезианская вода
NaCl (г) на 100 мл H ₂ O	35,2	35,0	34,9	34,6	30,4
mS/см	46,96	36,00	43,40	44,02	43,70

2. Содержание солей в промывной воде (% мас.) в зависимости от ее структуры

	Артезианская вода	Талая артезианская вода	Артезианская вода, пропущенная через УСВР
Исходный фильтрат	1,26	1,26	1,26
Промывка 1	0,42	0,41	0,46
Промывка 2	0,16	0,18	0,18
Промывка 3	0,08	0,09	0,08
Промывка 4	0,06	0,05	0,05
Промывка 5	0,04	0,05	0,04
Промывка 6	0,04	0,04	0,03

После двух первых промывок концентрация солей в декантате оказалась выше при использовании структурированной воды. Начиная с третьей промывки, фильтраты на основе артезианской и структурированной вод имели приблизительно одинаковую электропроводность, но наблюдались постоянные более высокие показатели при применении структурированной воды.

На основе результатов экспериментальных исследований, представленных в табл. 1 и 2, была рекомендована вода, структура которой обеспечивала максимальную растворимость солей.

Наноструктурированные материалы, введенные в любую из сред, изменяют ее свойства. Растворимость солей в структурированной воде увеличивается за счет введения элементов первой, шестой и восьмой групп Периодической системы Д.И. Менделеева в наноструктурной форме. Наноструктурированные металлы влияют в промывной воде на содержание солей в пасте пигмента.

3. Влияние структуры воды на колористическую концентрацию азопигментов

Тип структуры воды	Относительная красящая способность, I , %	Содержание солей в пасте пигмента, % мас.	Электропроводность пасты, мS/см
Артезианская вода	103,4	0,026	138,6
Талая артезианская вода	104,5	0,022	114,2
Артезианская вода, пропущенная через УСВР	105,8	0,020	104,9

4. Содержание солей в фильтрате в зависимости от введения металлов в наноструктурированной форме

	Артезианская вода	Au	Ag	Cu	Ni	Fe	Ni, Cr
	Содержание солей, % мас., в промывной воде						
Исходный фильтрат	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26
Промывка 1	0,42	0,52	0,53	0,55	0,62	0,53	0,50
Промывка 2	0,16	0,10	0,08	0,09	0,09	0,09	0,07
Промывка 3	0,08	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03
Промывка 4	0,06	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03

Из анализа веществ, представленных в табл. 4, видно, что применение структурированной воды с наноматериалами позволяет значительно уменьшить число промывок для достижения необходимого содержания водорастворимых солей по сравнению с обычной водой (три промывки вместо пяти-шести). Поскольку наличие водорастворимых солей влияет на характеристики качества азопигментов, то была проведена их комплексная оценка на примере пигмента оранжевого Ж, результаты которой представлены в табл. 5.

При использовании структурированной воды готовый продукт становится чище и увеличивается его колористическая концентрация ($I = 105,8$ %), а при введении нанометаллов (Ni, Cr, Fe) в промывную воду колористическая концентрация возрастает от 22 до 59 %.

5. Колористические показатели пигмента оранжевого Ж

Технология промывки		Инструментальная оценка в разбеле						
		ΔE	ΔL	Δa	Δb	ΔC	ΔH	$I, \%$
Традиционная технология		0,33	-0,24	-0,19	-0,13	-0,23	0,04	101,4
6-кратная промывка артезианской водой		1,00	0,60	-0,71	-0,35	-0,75	0,25	103,4
6-кратная промывка артезианской водой, пропущенной через УСВР		0,87	-0,4	0,25	0,73	0,69	0,35	105,8
6-кратная промывка артезианской водой, пропущенной через УСВР, содержащей наноструктурированный материал	Au	2,386	0,184	1,183	2,063	2,29	0,642	109,3
	Ag	4,402	0,778	2,344	3,644	4,218	0,989	121,4
	Cu	3,691	0,453	2,026	3,028	3,585	0,752	115,94
	Ni	10,09	-1,77	5,3	8,3	9,6	2,36	157
	Fe	10,12	1,95	5,34	8,37	9,64	2,38	159
	Ni, Cr	3,79	1,076	1,723	3,211	3,469	1,115	121,97

Кафедра «Химические технологии органических веществ»
ФГБОУ ВПО «ТГТУ»