

УДК 543.3:556.113.4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МУТНОСТИ ПИТЬЕВЫХ, ПРИРОДНЫХ И СТОЧНЫХ ВОД ТУРБИДИМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Караулова А.Н., студентка гр. ХНб-161, IV курс, Суровая В.Э., к.х.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово

Измерение мутности, как и сама мутность считается необходимым интегральным показателем и используется в водоподготовке, водоочистке, в пищевой и химической промышленности. Мутность воздействует на качество воды, влияя на её прозрачность, мутность, на количество взвешенных веществ, тем самым определяя денежные и временные затраты, необходимые на водоподготовку и водоочистку. Данный способ анализа широко развит во многих направлениях, что объясняется как разносторонней природой самого явления, так и широким спектром национальных и промышленных стандартов, которые, в основном, считаются узкоспециализированными и нацеленными на определенную технологию.

Цель работы: определить мутность питьевых, природных и сточных вод турбидиметрическим методом.

Задачи работы:

1. Изучить литературные данные по турбидиметрическому методу исследования.
2. Ознакомиться с методикой выполнения измерения мутности.
3. Произвести оценку использования данного метода исследования.

Турбидиметрический метод основанный на измерении затухания светового потока определенной длины волны, проходящей сквозь кювету содержащую коллоидный раствор, чаще всего сквозь образовавшуюся суспензию частиц определяемого вещества. Чтобы получить более точных результатов необходимо получить взвесь с одинаковыми размерами частиц (монодисперсную взвесь), так как размер частиц сильно влияет на интенсивность прошедшего света [1].

Определенные условия приготовления суспензий и взвеси необходимо соблюдать:

- практически нерастворимый осадок, произведение растворимости должно быть меньше;
- осадок обязательно представляется в виде взвеси;
- поддержание стабильного взвешенного состояния твердых веществ обязательно, для него применяют защитные коллоиды (желатин, крахмал);
- определенное значение рН для образования труднорастворимого соединения;

-формирование дисперсной системы происходит в течении заданного времени, поэтому необходимо выдерживать для полного образования осадка количество времени;

В данных условиях формируются частицы осадка схожей формы и объёма, количество частиц находится в зависимости только от концентрации вещества в растворе.

Основным преимуществом этого метода является большая чувствительность, данный факт очень ценен по отношению к веществам или ионам, для которых нет цветных реакций и не предназначены фотометрические методы [4].

Методика регламентирует приготовление аттестованной смеси (АС) мутности. Метрологические характеристики аттестованной смеси приведены в таблиц 1 [4].

Таблица 1

Метрологические характеристики.

Наименование характеристики	Значение характеристики для аттестованной смеси	
	АС1	АС2
Аттестованное значение мутности C_{AC} (ЕМФ)	1,0	20,0
Границы погрешности аттестованного значения мутности, $\pm \Delta AC$ при $P=0,95$, (ЕМФ)	0,018	1,8

В испытательной лаборатории для измерения мутности по данной методики готовят аттестованные смеси со значением мутности по формазинной шкале 1,0 ЕМФ и 20,0 ЕМФ [2].

Аттестованную смесь готовят из ГСО с аттестованным значением мутности по формазинной шкале 4029 ЕМФ. Обмывают снаружи ампулу со водой и высушивают поверхность ампулы фильтровальной бумагой. Встряхивают ампулу не менее 20 раз в течении 1 минуты. Открывают ампулу и выливают содержимое в чистый сухой стакан. Активно перемешивают содержимое стакана круговыми движениями в течение одной минуты.

Осторожно доводят объем в колбе до метки дистиллированной водой и тщательно перемешивают.

Рассчитываются погрешности аттестованного значения $\pm \Delta AC$ при $P=0,95$, ЕМФ для $C_{AC1} = 1,0$ ЕМФ; $C_{AC2} = 20,0$ ЕМФ. Расчётное значение погрешностей для $C_{AC1} = 1,0$ ЕМФ получилось равным 0,018 ЕМФ, а для $C_{AC2} = 20,0$ ЕМФ равным 1,8 ЕМФ.

В лаборатории было проведено измерение мутности по формазину. Техника выполнения:

Аккуратно добавьте в кювету с толщиной оптического слоя 50 мм тщательно перемешанный испытуемый образец и снимаем показания устройства при длине волны 520 нм [3].

Результаты эксперимента аттестованной смеси АС со значением мутности по формазиневой шкале 1,0 ЕМФ приведены в таблицы 2.

Таблица 2

Мутность по формазиневой шкале 1,0 ЕМФ

Аттестованное значение С, ЕМФ	№ серии $l=1 \dots L \quad L=20$	Результаты параллельного определения		Результат измерения X1 (среднее арифметическое)	Выборочная дисперсия результатов параллельных определений
		1	2		
1,0	1	1,13	1,12	1,125	0,000050
	2	0,98	0,99	0,985	0,000050
	3	0,99	1,12	1,055	0,008450
	4	1,02	1,17	1,095	0,011250
	5	1,15	1,06	1,105	0,004050
	6	1,09	0,99	1,04	0,005000
	7	1,16	1,18	1,17	0,000200
	8	1,06	1,03	1,045	0,000450
	9	0,98	0,97	0,975	0,000050
	10	0,99	1,13	1,06	0,009800
	11	0,89	0,98	0,935	0,004050
	12	1,01	0,98	0,995	0,000450
	13	1,08	1,02	1,05	0,001800
	14	0,95	0,99	0,97	0,000800
	15	0,98	1,04	1,01	0,001800
	16	1,01	1,03	1,02	0,000200
	17	0,99	1,15	1,07	0,012800
	18	0,98	0,99	0,985	0,000050
	19	0,98	0,96	0,97	0,000200
	20	1,05	1,00	1,025	0,001250

Результаты эксперимента аттестованной смеси АС со значением мутности по формазиневой шкале 20,0 ЕМФ приведены в таблицы 3.

Проверяем значимость по критерию Стьюдента равна 0,10. Табличное значение $t_{табл} = 2,10$ для $P = 0,95$, и $f = 20-1=19$.

Так как $t_{расч} < t_{табл}$, значит оценка системной погрешности лаборатории несущественна в условиях случайного разброса равной нулю.

Таблица 3

Мутность по формазиневой шкале 20,0 ЕМФ

Аттестованное значение С, ЕМФ	№ серии $l=1 \dots L$ $L=20$	Результаты параллельного определения		Результат измерения Х1 (среднее арифметическое)	Выборочная дисперсия результатов параллельных определений
		1	2		
20,0	1	20,26	19,78	20,02	0,115200
	2	20,34	19,74	20,04	0,180000
	3	20,54	20,21	20,375	0,054450
	4	19,81	20,18	19,995	0,068450
	5	20,31	19,76	20,035	0,151250
	6	19,87	20,38	20,125	0,130050
	7	19,74	20,19	19,965	0,101250
	8	19,74	19,76	19,75	0,000200
	9	20,43	20,05	20,24	0,072200
	10	20,06	20,39	20,225	0,054450
	11	20,15	20,38	20,265	0,026450
	12	19,75	20,15	19,95	0,080000
	13	20,28	20,05	20,165	0,026450
	14	19,94	20,19	20,065	0,031250
	15	20,26	20,23	20,245	0,000450
	16	19,76	19,71	19,735	0,001250
	17	20,39	20,16	20,275	0,026450
	18	20,28	19,83	20,055	0,101250
	19	19,85	20,55	20,2	0,245000
	20	20,45	20,31	20,38	0,009800

В ходе проведения измерения мутности по турбидиметрическому методу были выявлены незначительные погрешности, которые могут быть связаны с прибором измерения, что говорит о том, что данный метод применим.

Данную методику можно внедрить, как основной метод измерения мутности природных вод при контроле воды в диапазоне: от 1,0 до 13,0 ЕМФ вкл. с относительной погрешностью $\pm 20\%$; св. 13,0 до 100,0 ЕМФ вкл. с относительной погрешностью $\pm 14\%$

Список литературы.

1. Долгов В.В. Турбидиметрия в лабораторной практике. – Москва: Реафарм. 2007, – 175 с.
2. Приготовления аттестованной смеси мутности КАО «Азот».
3. ПНД Ф 14.1:2:4.213-05 «Методика выполнения измерений мутности питьевых, природных и сточных вод турбидиметрическим методом по коалину и по формазину».
4. ГОСТ Р 51592-2000. Вода. Общие требования к отбору проб.