

ВЫБОР ШАГОВ ДИСКРЕТИЗАЦИИ ПРИ ЗАДАНИИ ПАРАМЕТРОВ ОЗОНО-КИСЛОРОДНОЙ СМЕСИ В МЕДИЦИНСКОМ ОЗОНАТОРЕ.

Е.И. Сокол, А.В. Кипенский, А.А. Лашин.

Национальный технический университет "ХПИ", г. Харьков.

Особенность медицинского озонатора состоит прежде всего в том, что здесь требуется точное дозирование параметров озono-кислородной смеси (ОКС) при широком диапазоне их регулирования и малой дискретности задания. В озонаторе ОМ 40/1-01, разработка которого выполняется Национальным техническим университетом «ХПИ» совместно с ОАО «АО НИИ радиотехнических измерений», диапазон регулирования концентрации озона в ОКС составляет от 0,1 до 40 мг/л при регулировании расхода ОКС в диапазоне от 0,1 до 1 л/мин. Первоначально было предложено шаг дискретизации при задании концентрации озона в ОКС принять равным 0,1 мг/л, а шаг дискретизации при задании расхода – 0,1 л/мин. Однако, для регулирования параметров ОКС в указанных диапазонах необходима установка 4000 комбинаций амплитудно-временных параметров напряжения, прикладываемого к разрядной камере, где происходит синтез озона. С одной стороны это позволяет достаточно точно дозировать параметры ОКС. С другой стороны, средства измерения концентрации озона в ОКС, например, оптические газоанализаторы серии «Циклон» (изготовитель ЗАО «ОПТЕК», г. Санкт-Петербург), имеют относительную погрешность 10 %. С учетом изложенного, актуальной становится задача по выбору значений шагов дискретизации при задании параметров ОКС.

В данной работе рассмотрены возможности уменьшения количества устанавливаемых значений концентрации путем подбора оптимального шага дискретности при ее задании.

С учетом первоначально выбранного шага дискретизации при задании концентрации озона в ОКС равным 0,1 мг/л и, на нижней границе диапазона ее регулирования равным 0,1 мг/л относительное значение шага дискретизации будет равно: 100 %, на верхней же границе при задании концентрации озона в ОКС равным 40 мг/л относительное значение шага дискретизации составит всего лишь - 0,25 %.

При неизменном шаге дискретизации задания концентрации озона в ОКС (прямая 1 на рис.1), зависимость относительного значения шага дискретизации от ее установленного значения будет иметь вид кривой 2.

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод о целесообразности задания концентрации озона в ОКС с переменным шагом дискретизации. Задавшись фиксированным относительным значением шага дискретизации, можно определить зависимость его абсолютного значения от установленного значения концентрации

Были рассчитаны соответствующие зависимости для трех фиксированных значений шага дискретизации равных 2 %, 5 % и 10 % (кривые 1, 2 и 3 на рис. 2 соответственно).

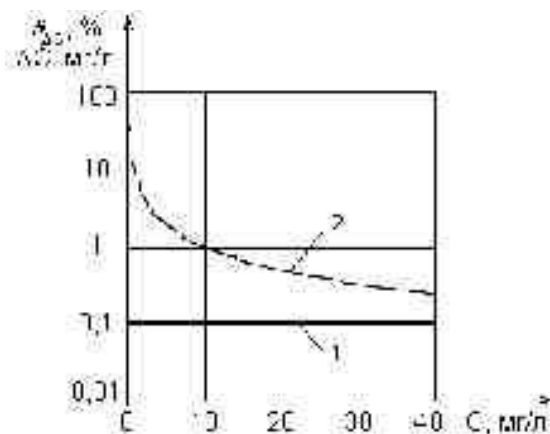


Рисунок 1

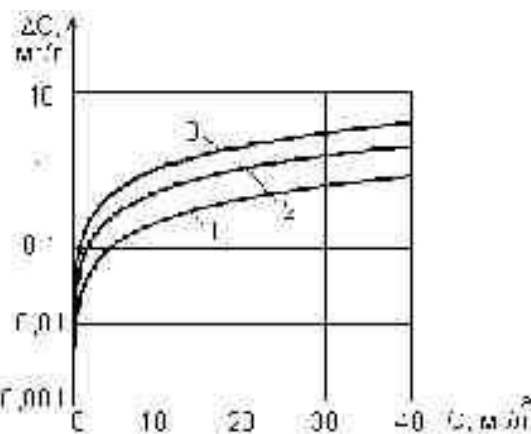


Рисунок 2

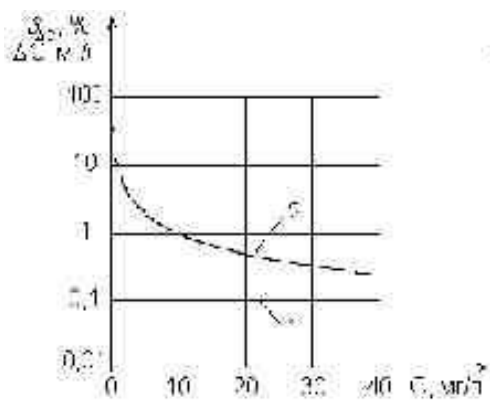
В ходе дальнейшего анализа было установлено, что при использовании фиксированного относительного значения шага дискретизации количество комбинаций амплитудно-временных параметров напряжения, необходимых для обеспечения регулирования концентрации озона в ОКС в заданном диапазоне, снижается и при фиксированном относительном значении шага дискретизации равным 2 % составляет 3040 комбинаций, при фиксированном относительном значении шага дискретизации равным 5 % – 1240 и при - 10 % – всего 640. Однако, совершенно очевидно, что при таком подходе абсолютное значение шага будет представлять собой дробное число, что создает неудобства при задании концентрации озона в ОКС.

Из приведенных доводов ясно, что при задании концентрации наиболее целесообразно оперировать не относительным шагом дискретизации, а абсолютным. При этом, весь диапазон регулирования концентрации следует разделить на поддиапазоны и для каждого из них выбрать свое значение шага дискретизации. Выбирая эти значения, полезно использовать ряд: 1, 2, 5, каждое число которого кратно числу 10 – основанию десятичной системы счисления, используемой человеком в повседневной практике. При определении границ между поддиапазонами регулирования необходимо исходить из того, чтобы относительное значение шага дискретизации для всех поддиапазонов за исключением первого не превышало некоторого максимально допустимого значения C_{max} . Результаты расчетов, выполненных с учетом указанных выше условий сведены в табл. 1.

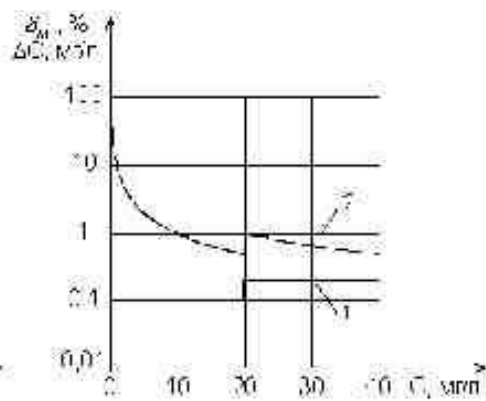
Таблица 1

Максимальное относительное значение шага, $\delta_{\Delta C, \text{max}} \%$	Абсолютное значение шага, $\Delta C, \text{мг/л}$	Границы поддиапазонов, мг/л	Количество комбинаций	Номер рисунка
-	0,1	0,1-40	4000	рис. 1
1	0,1	0,1-20	3000	рис. 2,а
	0,2	20-40		
2	0,1	0,1-10	2050	рис. 2,б
	0,2	10-25		
	0,5	25-40		
5	0,1	0,1-4	1100	рис. 2,в
	0,2	4-10		
	0,5	10-20		
10	1,0	20-40	650	рис. 2,г
	0,1	0,1-2		
	0,2	2-5		
	0,5	5-10		
	1,0	10-20		
	2,0	20-40		

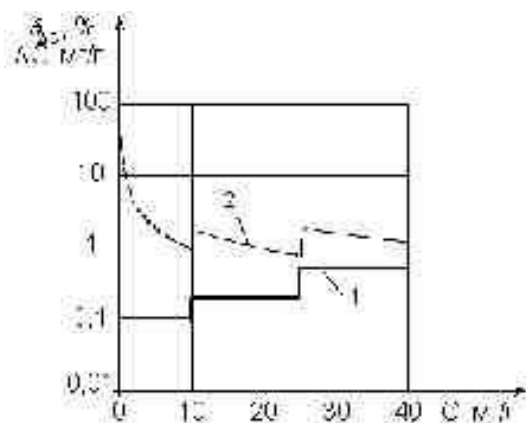
На рис. 3 в виде графиков (кривые 1) показано изменение абсолютного значения шага дискретизации при переходе от одного поддиапазона регулирования к другому. Здесь же приведены зависимости относительных значений шагов дискретизации (кривые 2) от установленного значения концентрации озона в ОКС.



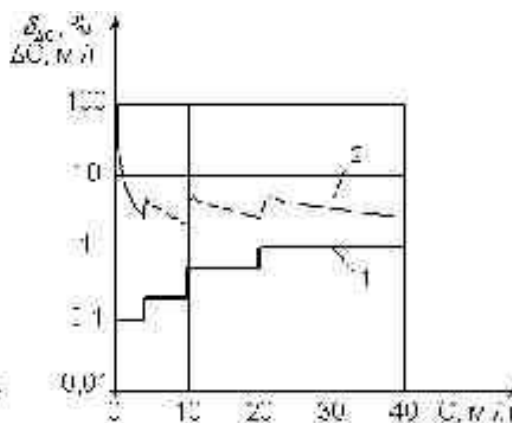
а)



б)



в)



г)

Рисунок 3

В заключение следует отметить, что разделение исходного диапазона регулирования концентрации озона в ОКС на поддиапазоны и переход к фиксированным значениям шага дискретизации внутри каждого поддиапазона привело к дополнительному сокращению количества комбинаций амплитудно-временных параметров напряжения (кроме последнего случая см. рис. 3, г) и позволило осуществлять задание концентрации в удобной форме.

