

М. ГУБЕРГРИЦ, Б. БРОДСКАЯ, Л. ПААЛЬМЕ

ДОЗИМЕТРИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТА ОТ ИМПУЛЬСНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО РАЗРЯДА В ВОДНОЙ СРЕДЕ

Импульсный электрический разряд высокого напряжения в жидкости представляет собой поток (или несколько потоков) заряженных частиц — электронов и продуктов ионизации среды, т. е. то, что называют «низкотемпературной» плазмой. При этом в системе возникают и на нее воздействуют следующие эффекты: ионизация и разложение молекул среды — непосредственно в плазме и на границе с ней; высокая температура — до нескольких десятков тысяч градусов — в зоне разряда; мощное световое излучение; ударно-волновое (механическое) воздействие значительной силы; ультразвуковое поле с широким спектром частот. Можно ожидать также возникновения явлений электрофореза и кавитации в объеме [1–3].

До настоящего времени в литературе рассматривались только ударно-механический эффект и его воздействие на тела и материалы в «реакционном» объеме, примыкающем к зоне разряда [4]. Эффект же от воздействия остальных указанных выше явлений на жидкую среду (воду) и растворенные или взвешенные в ней вещества, а также механизм протекающих в воде или растворе физико-химических процессов не привлекали внимания исследователей и не получили должной оценки.

Под влиянием описанных составляющих комплексного процесса (за исключением, пожалуй, ударно-механического воздействия) должен возникать ряд физико-химических эффектов, приводящих в конечном счете к ионизации и разложению молекул воды, сольватированию заряженных частиц (электронов) и образованию «первичных» радикальных продуктов (гидроксил, водород), а также «вторичных» молекулярных продуктов их взаимодействия (молекулярный водород, перекись водорода). Суммарный эффект от такого воздействия должен быть сходен с результатами обработки водной среды проникающим излучением [5–7, 11].

В настоящем сообщении в сжатом виде приведен обзор результатов экспериментального исследования в этом направлении, предпринятого с целью приближенной оценки результатов физико-химического воздействия на водную среду «электроимпульсной» обработки и создания общего представления о сущности протекающих физико-химических процессов.

Методика исследования

Экспериментальное исследование проведено в герметичном бронзовом реакторе цилиндрической формы диаметром в свету 120 мм, высотой внутренней части 240 мм и суммарным объемом реакционной зоны 3000 мл. Через верхнюю крышку реактора, в специальном изоляторе, вводится вертикальный верхний электрод (латунный). Вторым электродом вставлен в днище реактора. Расстояние между электродами во всех опытах равно 15 мм. В реакторе предусмотрены герметизированные отверстия для фото-

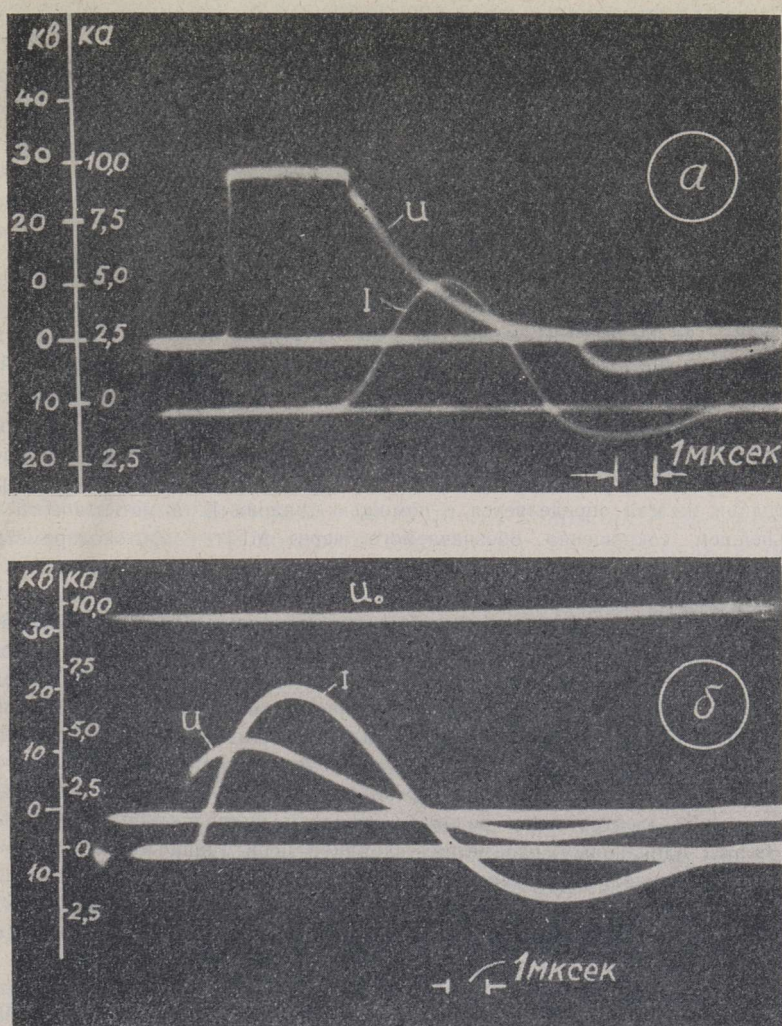


Рис. 1. Осциллограммы напряжения и тока при электрическом разряде в кислой (ферросульфатная система — а) и нейтральной (раствор метиленового голубого — б) среде при $U=30$ кВ; $c=0,6$ мкф; $l=15$ мм. а. Кривые сняты при электропроводности раствора $\sigma=0,1$ ом $^{-1}$ ·см $^{-1}$. Пробой отсутствует; стекание заряда конденсатора $\frac{uc_0^2}{2}$ через электролит. б. Кривые сняты при электропроводности раствора $\sigma=10^{-4}$ ом $^{-1}$ ·см $^{-1}$. Пробой разрядного промежутка.

съемки и визуальных наблюдений, сбора газа и отбора проб жидкости. Напряжение подается в систему из батареи конденсаторов соответствующей емкости. Более детально устройство экспериментальной установки описано в сообщении [2].

В реактор вводится 1100 мл испытуемой жидкости. Объем заполненного воздухом пространства составляет 1700 мл. Таким образом создаются условия для непрерывной аэрации системы.

Ход процесса контролируется путем осциллографирования тока и напряжения на двухлучевом приборе типа ОК-17, измерения эффективной величины сопротивления среды между электродами и изучения электрофизических свойств отбираемых проб жид-

кости. Сигналы напряжения и тока, подаваемые непосредственно на пластины осциллографа, снимаются с емкостного делителя напряжения и с безындукционных шунтов. Обработка осциллограмм дает возможность рассчитать характеристики разряда и определить изменение во времени мгновенных значений мощности; сопротивления канала разряда; энергии, выделяющейся в зоне разряда; коэффициента полезного действия

системы $\eta = \frac{W_{T/2}}{W_m}$, где $W_{T/2}$ — энергия, выделившаяся за половину первого периода,

а $W_m = \frac{cu_0^2}{2}$ — энергия, запасенная в конденсаторах.

Для оценки физико-химических процессов, происходящих при радиолизе водной среды, обычно применяются так наз. химические дозиметрические системы [5–7, 8]. Нами использованы две наиболее изученные системы: 1) ферросульфатная (так наз. дозиметр Фрике), которая представляет собой 10^{-3} М раствор соли Мора в 0,8N серной кислоте с добавкой 0,06 г/л хлористого натрия, и 2) нейтральный водный раствор метиленового голубого в концентрации около $5 \cdot 10^{-5}$ М. В первом случае о протекающих реакциях судят по выходу железа, окисленного до трехвалентных ионов (в расчете на 100 эв подведенной в систему энергии), во втором — по изменению окраски раствора. Концентрация железа определяется с помощью трилона Б, а метиленового голубого (в дальнейшем сокращенно обозначаемого через МГ) — фотоколориметрическим методом.

Дополнительные эксперименты проведены с дистиллированной водой без добавок с определением выхода молекулярных продуктов: водорода — в газе, окислов азота и перекиси водорода — в воде. Исследование проведено с изменением одного лишь электрофизического параметра — емкости системы в ударе — в широких пределах от 0,0044 до 0,1; 0,6; 1,2 и 2,4 мкф. При заданном напряжении эта величина определяет энергию и длительность одного разряда, то есть мощность дозы. Общая доза определяется в каждом случае числом поданных импульсов.

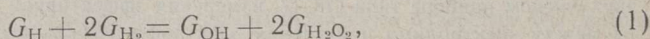
На рис. 1 а и б для примера представлены характерные осциллограммы тока и напряжения при электрическом разряде в кислом и нейтральном дозиметрических растворах при одинаковых параметрах зарядной цепи (напряжение 30 кВ, емкость 0,6 мкф). Зафиксированные в характеристике различия разряда обусловлены электрофизическими свойствами изученных сред [9]. Более подробно результаты электрофизических исследований изложены в специальном сообщении (см. наст. номер журнала, стр. 457–464).

В результате неизбежной в подобного рода системах эрозии электродов [10] в раствор переходит некоторое количество меди, немедленно вступающей во взаимодействие с продуктами разложения воды. Специальными опытами нами установлено, что выход меди в нейтральной системе примерно пропорционален количеству подведенной энергии и в пределах изменения емкости от 0,1 до 1,2 мкф составляет от 0,5 до $3,1 \cdot 10^{-25}$ гат/л в расчете на каждые 100 эв. В кислой среде, вследствие изменения электрофизических параметров процесса, он снижен примерно в 2–3 раза.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты дозиметрического исследования в кислой ферросульфатной системе

Исследования с помощью дозиметра Фрике дают возможность оценить окислительный потенциал процесса воздействия на воду ионизирующих агентов. Материальный баланс процесса радиолиза воды описывается уравнением



где G_x — радиационный выход продукта x , то есть число атомов, молекул, радикалов или ионов в расчете на 100 эв подведенной энергии. Экспериментально установлено [5, 6, 11], что радиационный выход молекулярного водорода в кислой или нейтральной среде неизменно составляет около 0,45 молекулы на 100 эв при радиоллизе с мощностью дозы до 10^{18} эв/мл·сек. Выход же продукта радиационного окисления в системе Фрике (трехвалентного иона железа) определяется наличием или отсутствием растворенного в воде кислорода. По данным [5, 6, 11], при тех же мощностях дозы он составляет для деаэрированной среды

$$G(\text{Fe}^{3+}) = G_{\text{H}} + G_{\text{OH}} + 2G_{\text{H}_2\text{O}_2} = 8,2, \quad (2)$$

а в аэрированной системе достигает

$$\bar{G}(\text{Fe}^{3+}) = 3G_{\text{H}} + G_{\text{OH}} + 2G_{\text{H}_2\text{O}_2} = 15,5, \quad (3)$$

что объясняется взаимодействием атомарного водорода с растворенным кислородом, в результате которого образуется дополнительная порция перекиси водорода.

С увеличением мощности дозы до $10^{21} \div 10^{23}$ эв/мл·сек выход продуктов окисления закономерно снижается. При значениях ее, близких к указанному верхнему пределу, выход трехвалентного железа уменьшается по сравнению с величиной из уравнений (2) или (3) примерно вдвое [11, 12]. Это обстоятельство следует учесть при оценке полученных экспериментальных результатов, поскольку условная мощность дозы при описанном изменении емкости колеблется в пределах от 0,2 до $2,65 \cdot 10^{23}$ эв/мл·сек. По последним данным [11], добавка в систему Фрике хлористого натрия, который при низкой мощности дозы предохраняет от искажающего воздействия органических примесей, при высокой мощности дозы ведет к снижению выхода трехвалентного железа (примерно на 15% от возможного). Активная роль примеси ионов меди, окисление которых происходит с более высокой скоростью, чем двухвалентного железа, может быть ориентировочно оценена по данным работы [13]. В ней дана зависимость выхода окисленного железа при радиоллизе системы Фрике от изменения концентрации ионов меди в пределах от 10^{-6} до 1М.

На рис. 2 представлена кривая, построенная в логарифмических координатах, для зависимости выхода окисленного железа (количество ионов на 100 эв подведенной энергии) от дозы. По своему характеру эта зависимость сходна с закономерностями для радиолиза системы Фрике [11, 13]. Характерным является резкое снижение выхода трехвалентного железа с увеличением дозы, по-

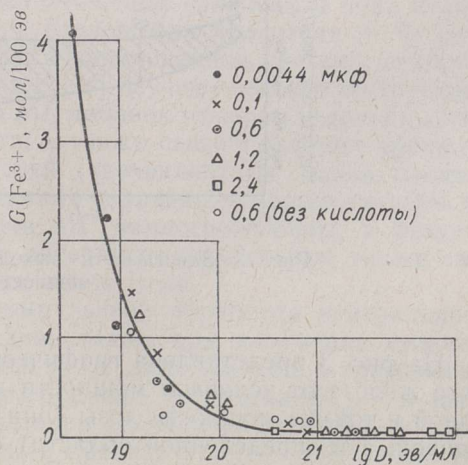


Рис. 2. Зависимость выхода окисленного трехвалентного железа (ионы на 100 эв подведенной энергии) от дозы.

видимому, обусловленное в значительной мере нарастанием концентрации ионов меди в растворе.

На основе цитированных литературных данных и результатов эксперимента можно ориентировочно оценить «химический к. п. д.» электроимпульсного процесса — по соотношению фактического выхода окисленного железа и теоретического показателя для аэрированной системы,

Таблица 1

Химический коэффициент полезного действия процесса окисления в ферросульфатной кислой системе

Емкость в ударе, мкф	Мощность дозы, эв/мл · сек 10^{22}	Число импульсов	Поправка на		Выход Fe^{3+}		Химический к. п. д., %
			мощность дозы	концентрацию Cu^{2+}	теоретический	фактический	
0,0044	1,86	500	0,735	0,96	11,0	4,06	37
		1000	0,735	0,665	7,85	2,21	28
0,1	6,7	100	0,705	0,415	4,78	1,19	34
		200	0,705	0,224	2,46	0,88	36
		500	0,705	0,147	1,60	0,38	24
0,6	17,0	10	0,647	0,650	6,40	1,20	19
		35	0,647	0,205	2,06	0,54	26
1,2	22,0	10	0,635	0,415	4,10	1,36	33
		40	0,635	0,160	1,58	0,45	29
2,4	26,5	45	0,605	0,034	0,32	0,08	25

с учетом поправок на мощность дозы, концентрацию хлористого натрия и порядок величины содержания ионов меди в растворе. Результаты такого расчета для некоторых экспериментальных точек приведены в табл. 1. Они свидетельствуют о том, что до 35% подводимой в среду энергии расходуется эффективно на осуществление реакций окисления в изучаемой дозиметрической системе.

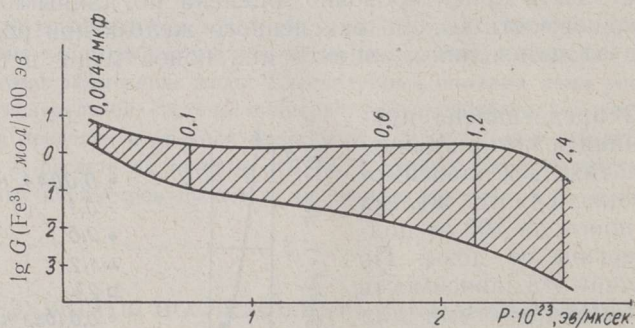


Рис. 3. Зависимость выхода окисленного железа от мощности дозы.

На рис. 3 представлена графически зависимость выхода трехвалентного железа от условной мощности дозы. Известный разброс точек для одной и той же мощности дозы (они хорошо укладываются не на одной кривой, а в определенной области) обусловлен различиями в значении дозы для каждой из них. Этот график сходен с кривой для

аналогичной зависимости из цитированной работы [11]. Из него следует, что с повышением мощности дозы до $2,65 \cdot 10^{23}$ эв/мл·сек выход продуктов окисления начинает заметно снижаться. Сходное заключение вытекает и из рассмотрения данных табл. 2 — эффективность процесса окисления несколько снижается при предельной мощности дозы.

Таблица 2

Результаты эксперимента с аэрированной нейтральной водой

(Условная мощность дозы $3,6 \cdot 10^{23}$ эв/мл·сек)

	О п ы т ы	
	интегральные	макрокинетические
Доза, эв/мл	$1,19 \cdot 10^{20}$	$1,5 \cdot 10^{20}$
Суммарный выход газа, нмл	755	800
Состав газа, об. %:		
двуокись углерода	0,6	0,4
окись углерода	0,2	0,1
кислород	22,2	21,4
водород	25,6	27,0
азот	51,4	51,1
Выход перекиси водорода, мол/100 эв:		
фактический	0,048	0,052
скорректированный по кислороду	0,765	0,760
Выход молекулярного водорода, мол/100 эв	1,080	1,210

Результаты дозиметрического исследования нейтральной системы
вода—метиленовый голубой

Дозиметрический раствор МГ в воде обычно используется для оценки роли восстановительных реакций при радиоллизе воды. На восстановление одной молекулы МГ до бесцветной лейкоформы расходуется два атома водорода. Обработка деаэрированной системы гамма-излучением дает обратимое выцветание раствора. Однако при длительном облучении и последующем воздействии кислорода окраска восстанавливается лишь частично, что принято объяснять сложным и пока неизученным процессом радиолитического разложения красителя [5, 6]. Воспроизводимость результатов обработки аэрированной системы недостаточно удовлетворительна. В работах [14, 15] изучено сенсibilизирующее действие на процесс восстановления МГ добавок глюкозы и других легко окисляющихся органических веществ, а также сенсibilизация процесса окисления добавками восстановителей (трехвалентных ионов железа, кислорода). Работа по изучению влияния величины и мощности дозы на обратимое обесцвечивание растворов МГ немногочисленны, а результаты их — противоречивы [14, 16]. В литературе отсутствуют также сведения о влиянии на процесс добавки ионов меди.

Исследование процесса электр импульсной обработки нейтрального аэрированного раствора МГ проведено также при изменении емкости системы в ударе от 0,0044 до 0,1; 0,6 и 1,2 мкф. На рис. 4 графически приведены основные результаты этого цикла исследований — в виде зависимости степени выцветания раствора (концентрация МГ в процентах от исходной) от величины дозы в пределах 10^{19} — 10^{21} эв/мл. На рисунке показана область, в которую укладывается семейство идентич-

ных по своему характеру кривых, причем конечные точки, относящиеся к дозе свыше 10^{21} эв/мл, соответствуют кривым для емкости в ударе 0,0044 (верхняя граница полосы) и 0,6 мкф (нижняя ее граница).

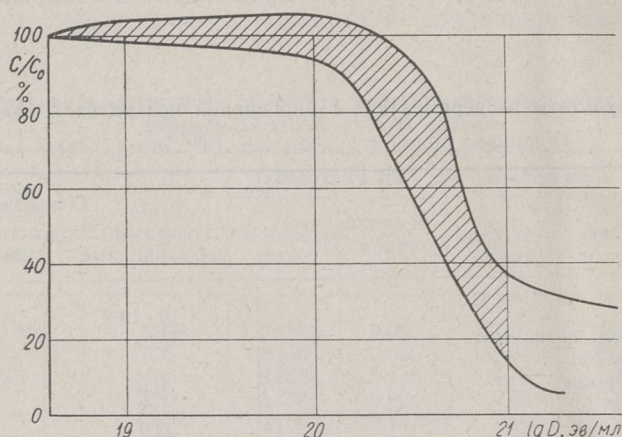


Рис. 4. Зависимость степени выцветания дозиметрического раствора метиленового голубого от дозы (при варьировании емкости системы в пределах 0,0044—1,2 мкф). Верхняя граничная кривая — для емкости 0,0044 мкф, нижняя — для $c = 0,6$ мкф.

График рис. 4 можно разбить на два основных участка. Первый из них соответствует величине дозы от 10^{19} до $3 \div 4 \cdot 10^{20}$ эв/мл. В этой области выцветание раствора практически не наблюдается. Ориентировочный подсчет потенциального запаса продуктов разложения воды, основанный на литературных данных с учетом к. п. д. процесса до 50% [6], показывает, что запас окислителей превосходит ресурсы восстановителя в меньшей мере в два раза, а при данном количестве подведенной энергии каждая молекула МГ может подвергнуться восстановлению и окислению не менее 100 раз. Этими обстоятельствами и объясняется отсутствие обратимого выцветания в условиях проведенного эксперимента.

На втором участке, начиная с указанной величины дозы, наступает интенсивное необратимое обесцвечивание раствора, причем выход обесцвеченного продукта невелик — порядка 10^{-3} молекулы на 100 эв и изменяется в зависимости от электрофизических параметров процесса. Подсчеты показывают, что для изменения концентрации МГ в растворе из-за необратимого его разложения, обнаруживаемого фотоколориметрическим способом, требуется доза порядка $2 \div 4 \cdot 10^{20}$ эв/мл. Этим и объясняется частично наличие перегиба (то есть некоторого «критического» порога) в макрокинетических кривых, изображенных на рис. 4. Тем не менее, во всех случаях начиная с указанной дозы интенсивность необратимого обесцвечивания МГ возрастает. Причина этого явления может быть качественно выявлена в итоге экспериментов с сенситализацией процессов окисления или восстановления. На рис. 5 изображены кривые, характеризующие процесс обесцвечивания МГ в обычных условиях опыта при емкости 0,1 мкф и для случая добавки глюкозы в концентрации 0,01М с сенситализацией реакции восстановления. Рассмотрение графика показывает, что при дозе, которая в обычном растворе

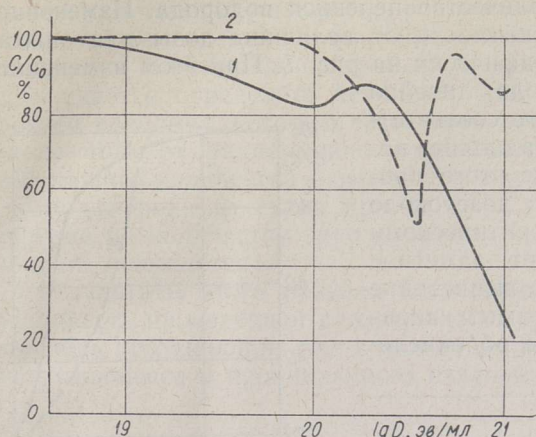


Рис. 5. Сенсибилизирующее действие добавки глюкозы на процесс обратимого выцветания метиленового голубого: 1 — обычная кривая при $c = 0,1$ мкф; 2 — кривая для опыта с добавкой.

приводит к активному необратимому обесцвечиванию, происходит заметное (до 50%) обратимое выцветание. По израсходовании запаса акцептора окислителей окраска раствора восстанавливается, а затем наступает необратимое обесцвечивание со значительным сдвигом к более высокой дозе. Это можно объяснить лишь участием окислительных агентов в происходящих превращениях, то есть окислительной деструкцией молекул МГ при необратимом обесцвечивании.

На рис. 6 даны аналогичные кривые для случая сенсибилизации реакций окисления путем непрерывной продувки системы кислоро-

дом в процессе ее электроимпульсной обработки. Как и следовало ожидать, они свидетельствуют о некоторой интенсификации процесса необратимого выцветания раствора с вводом в систему дополнительного количества окислителя. Приведенные факты приводят также к заключению, что в процессе окислительной деструкции МГ участвуют не только гидроксильные радикалы, но и «вторичный» молекулярный продукт — перекись водорода, выход которой существенно возрастает при насыщении раствора кислородом.

Таким образом, в результате исследования с дозиметрическим раствором метиленового голубого удастся установить закономерности реакций окисления и восстановления, качественно сходные с известными в радиационной химии.

Результаты исследования с нейтральной аэрированной водой

Опыты с дистиллированной нейтральной водой, насыщенной воздухом, проведены в двух циклах, каждый из которых включает две серии. Первый цикл экспериментов поставлен в том же бронзовом реакторе при емкости в ударе 0,1; 0,6 и 1,2 мкф, т. е. при условной мощности дозы от 1,6 до 1,3 и $0,7 \cdot 10^{23}$ эв/мл · сек. В первой серии произведен систематический отбор проб жидкости для химического исследования, во второй поставлен непрерывный эксперимент со сбором и исследованием состава выделяющегося газа (интегральные опыты).

Результаты кинетических опытов показывают, что даже при наименьшей мощности дозы в воде удается обнаружить продукт окисления азота растворенного воздуха — нитрит ион — в концентрации от 0,01 до 0,1 мг/л. С доведением дозы до 10^{21} эв/мл концентрация нитрит аниона существенно возрастает — до $0,6 \div 2$ мг/л (погрешность в определении вызвана сильным помутнением раствора из-за перехода в систему окислов меди). Аналогичная картина наблюдается и при увеличении мощности дозы ($c = 0,6$ мкф). Начиная с дозы около $4 \div 7 \cdot 10^{19}$ эв/мл в обоих случаях в растворе удается обнаружить сперва следы, а затем поддаю-

щесся точному определению количество перекиси водорода. Изменение концентрации последней в зависимости от величины дозы для опыта при $c = 0,6$ мкф изображено графически на рис. 7. При этом изменение концентрации перекиси водорода линейно связано с увеличением дозы, что соответствует данным для импульсного радиолитиза воды [12, 17]. Заметное накопление этого продукта в системе соответствует дозе около $3 \div 4 \cdot 10^{20}$ эв/мл, т. е. тому критическому порогу, при котором наступает заметное и интенсивное необратимое выцветание метиленового голубого. Тем самым вновь подтверждается предположение об окисли-

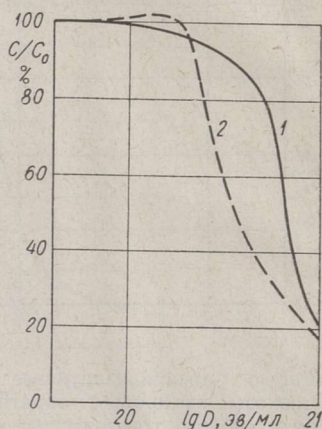


Рис. 6. Сенсibilизация процесса окисления с необратимым обесцвечиванием метиленового голубого при добавке в системе кислорода (кривая 2); емкость в ударе — 0,6 мкф.

тельной деструкции МГ при необратимом выцветании, вызванной вмешательством не только гидроксильных радикалов, но и такого активного, но медленно действующего окислителя, как перекись водорода.

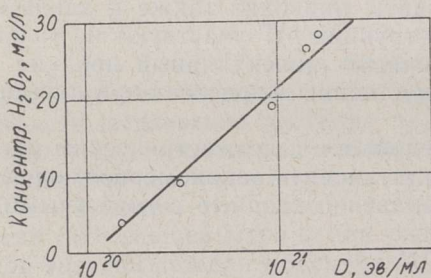


Рис. 7. Изменение концентрации перекиси водорода с увеличением дозы при обработке дистиллированной воды.

В результате интегральных опытов установлено значительное содержание в газе не только водорода, но и окислов углерода, которое может быть обусловлено частичной деструкцией и сгоранием изолирующего материала электродов — каучука. В связи с этим, а также для элиминации активных акцепторов продуктов разложения воды — ионов меди, нами поставлен второй цикл опытов с дистиллированной водой — в реакторе, выполненном из нержавеющей стали, и в условиях, когда устранена деструкция изолирующего материала электродов. Эксперимент выполнен также в двух сериях, т. е.

с интегральными и кинетическими опытами при условной мощности дозы около $3,6 \cdot 10^{23}$ эв/мл (такая мощность дозы дает возможность для сравнения полученных данных с результатами импульсного радиолитиза воды — см. [12, 17]). Полученные данные приведены в табл. 2. Добавим, что в кинетических опытах установлена также линейная зависимость концентрации перекиси водорода в растворе от дозы, что и изображена на рис. 7.

Данные табл. 2 показывают, что выход молекулярного водорода — около 1,1 мол/100 эв — составляет примерно 50—60% от показателя, определенного при импульсном радиолитизе воды при сходной мощности дозы [17]; однако выход перекиси водорода, растворенной в воде, существенно ниже аналогичного показателя при радиолитизе (1,98 мол/100 эв). Состав же выделившегося газа (см. табл. 2) свидетельствует о значительном избытке в нем кислорода. Это позволяет предположить, что

некоторая часть перекиси водорода подвергается разложению под мощным световым воздействием, сопровождающим электрические разряды в жидкости. На основании данных по выходу избыточного кислорода в газе удается определить истинный, или скорректированный, выход перекиси водорода, который составляет примерно 0,76 мол/100 эв, то есть около 40% от радиационно-химического показателя. Наличие в газе небольшого количества окислов углерода определяется переходом в систему углерода из стали при эрозии электродов (баланс углерода в системе по количеству эродированной стали и содержанию его в газе хорошо замыкается).

Результаты этого раздела исследований вновь подтверждают справедливость проведенной нами аналогии в механизме физико-химических явлений, протекающих при воздействии на водную среду электроимпульсного процесса и проникающего излучения с большой мощностью дозы.

Заключение

Исследование воздействия электроимпульсной обработки на химические дозиметрические системы и нейтральную азрированную воду показало, что в этом случае в водной среде протекают сложные физико-химические процессы, качественно сходные по конечному эффекту с явлениями при импульсном радиолизе с высокой мощностью дозы. «Химический к. п. д.» реакций окисления и восстановления, установленный для изученных систем, в пределе достигает 30—50% по отношению к эффекту от радиационно-химического процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пробой диэлектриков и полупроводников (сб. докладов). М.—Л., 1964.
2. Губергриц М. Я., Бродская Б. Х., Паальме Л. П., Куйв К. А. Изв. АН ЭССР. Сер. физ.-матем. и техн. наук, **10**, № 3, 234 (1961).
3. Балыгин И. Е., Электрическая прочность жидких диэлектриков, М.—Л., 1964.
4. Юткин Л. А., Электродинамическое дробление, Л., 1959.
5. Верещинский И. В., Пикаев А. К., Введение в радиационную химию, М., 1963.
6. Аллен А. О., Радиационная химия воды и водных растворов, М., 1963.
7. Полак Л. С. (ред.), Кинетика и термодинамика химических реакций в низкотемпературной плазме, М., 1965.
8. Кабакчи А. М., Грамолин В. А., Усп. химии, **27**, № 4, 459 (1958).
9. Мельников Н. П., Остороумов Г. А., Стояк М. Ю., Сб. Пробой диэлектриков и полупроводников, М.—Л., 1964, с. 246.
10. Побежимов Н. Ф., Чепиков А. Т., Сб. Пробой диэлектриков и полупроводников, М.—Л., 1964, с. 236.
11. Пикаев А. К., Глазунов П. Я., Тр. Ташкентской конф. по мирному использованию атомной энергии 1959, т. 1, Ташкент, 1961, с. 354.
12. Anderson A. K., J. Phys. Chem., **66**, No. 1, 180 (1962).
13. Чернова А. И., Орехов В. Д., Проскурнин М. А., Ж. физ. химии, т. **32**, № 12, 2843 (1958).
14. Орехов В. Д., Чернова А. Н., Проскурнин М. А., Сб. работ по радиационной химии, М., 1955, с. 85.
15. Орехов В. Д., Запсхова А. А., Тр. Ташкентской конф. по мирному использованию атомной энергии 1959, т. 1, Ташкент, 1961, с. 465.
16. Сваллоу А., Радиационная химия органических соединений, М., 1963.
17. Anderson A. K., Hart E. J., J. Phys. Chem. **66**, No. 1, 70 (1962).

M. GUBERGRITS, B. BRODSKAJA, L. PAALME

KÕRGEPINGE IMPULSSLAHENDUSE TOIME VESILAHUSTELE JA SELLE DOSIMEETRI LINE HINDAMINE

Kõrgepinge impulsslahenduse toimet vesilahustele hinnati radiatsioonikeemias laialdaselt kasutatavate dosimeetriliste süsteemide, nagu raud(II)sulfaadi väävelhappelise lahuse (nn. Fricke dosimeeter), metüleensinise vesilahuse ja destilleeritud vee abil erinevate impulsi parameetrite juures ($0,0044-2,4 \mu\text{F}$; 30 kV).

Katsed näitasid, et kõrgepinge impulsslahenduse mõjul (doosi võimsuse juures $10^{23} \text{ eV/ml} \cdot \text{s}$) toimuvad vesilahustes protsessid, mis oma lõppeffekti poolest sarnanevad radiolüüsiga.

Kõrgepinge impulsslahendusprotsessi «keemiline kasutegur» kõigub $30-40\%$ piires.

M. GUBERGRITS, B. BRODSKAYA, L. PAALME

THE DOSIMETRIC EVALUATION OF ELECTRICAL PULSE DISCHARGE EFFECT UPON AQUEOUS MEDIA

The total physico-chemical effect of high pressure pulse-discharge action on liquid (aqueous) media is evaluated by means of some dosimetric chemical systems widely used in radiation chemistry. The experimental investigation deals with three of such systems: the Fricke dosimeter (a sulfuric acid solution containing ferrous ions); an aerated neutral aqueous solution of methylene blue and neutral aerated water.

The experimental results are quantitatively comparable with the effect of pulse irradiation of high intensity (of the order $10^{23} \text{ eV/ml} \cdot \text{s}$) upon such systems. The highest limit of the «chemical efficiency» value of the investigated process may be considered to be $30-40\%$.