

Л и т е р а т у р а

1. Владимиров Б.М., Ногаева Л.Л. О свойствах пряжи, изготовленной пневмомеханическим способом. - Текстильная промышленность, 1968, № 10. 2. Виноградов Ю.С. Математическая статистика и ее применение в текстильной и швейной промышленности. - М.: Легкая индустрия, 1970.

УДК 666.171+666.172:[620.193.47¹ 56¹ 199]

Ю.И.Марьин (БГИНХ)

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ТАРНЫХ СТЕКОЛ К ВОЗДЕЙСТВИЮ 5%-НОЙ УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ

Стеклянная тара широко используется для консервирования пищевых продуктов, где в качестве консервантов служат специальные растворы, содержащие активную в химическом отношении уксусную кислоту. Помимо этого большое количество стеклотары применяют для хранения пищевой уксусной кислоты различной концентрации. В связи с этим представляет несомненный интерес определить степень устойчивости стеклянной тары, выпускаемой промышленностью СССР, к воздействию уксусной кислоты.

Ранее [1] нами была изучена водоустойчивость тарных стекол большинства заводов страны и показано, что наибольшей устойчивостью отличались стекла с пониженным содержанием щелочных окислов (14 и 14,5%) при сравнительно высоком содержании глинозема (4-6%).

В настоящей работе приведены результаты исследования химической устойчивости тех же тарных стекол к воздействию уксусной кислоты 5%-ной концентрации, как наиболее часто используемой для консервирования пищевых продуктов. Для исследования применялись образцы стекол заводского изготовления (бутылки, банки). Определение химической устойчивости стекол проводилось в гидротермальных условиях по разработанной нами методике [2, 3]. Кислотоустойчивость выражалась потерей массы, отнесенной к единице площади поверхности испытуемой пробы порошка стекла (т, мг/дм²). Результаты исследования представлены в табл. 1, где все исследованные стекла по содержанию щелочей подразделены на 5 групп. В пределах каждой группы составы стекол приведены в порядке возрастания содержания глинозема.

Таблица 1. Химический состав тарных стекол (мас.%) и их устойчивость к 5%-ной уксусной кислоте (m, мг/дм²)

№ п/п	Наименование заводов	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	R ₂ O	Другие окислы	m
1	Воздвиженский	72,50	2,50	7,50	2,50	14,10	0,90	1,12
2	Керченский	73,50	2,85	5,70	3,70	14,00	0,58	1,01
3	Киевский	72,00	3,20	6,30	3,70	14,00	0,80	0,75
4	"Минеральные воды"	66,94	6,60	9,80	0,47	14,08	2,11	0,60
5	Каменский	75,00	—	10,01	14,50	0,49	1,53	
6	"Красный богатырь"	73,50	2,00	5,60	3,90	14,50	0,50	1,49
7	Им. 9-го Января	73,70	2,00	5,62	3,88	14,30	0,50	1,40
8	Яконовский	73,00	2,50	5,70	3,80	14,50	0,50	1,32
9	Им. В.И.Ленина (Марийской АССР)	70,50	3,00	10,20	14,50	1,80	1,24	
10	"Памяти 13 борцов"	72,50	3,00	5,60	4,40	14,40	0,10	1,27
11	"Красный маяк"	72,00	3,29*	7,45	2,05	14,50	0,71	1,16
12	Им. Степана Разина	71,00	3,50*	7,40	3,10	14,50	0,50	1,18
13	Валамазский	72,00	3,50*	8,70	0,80	14,50	0,50	1,07
14	Константиновский	68,40	4,00	6,30	4,00	14,50	2,80	1,09
15	"Красное эхо"	68,20	4,70	6,00	4,00	14,50	2,60	0,94
16	Боржомский	68,40	5,68	9,24	0,42	14,47	1,79	0,98
17	Воргинский	73,00	1,50*	9,62	0,38	15,00	0,50	1,80
18	Им.Луначарского	73,54	1,91	5,70	3,82	14,98	0,05	1,90
19	Аксайский	73,20	2,10	6,50	3,00	15,20	0	1,77
20	Им.Калинина	71,90	2,50*	6,00	4,00	15,00	0,60	1,66
21	Им.Зудова	71,70	3,00*	7,00	3,00	15,00	0,30	1,69
22	Симферопольский	72,60	3,00	5,80	3,60	15,00	0	1,51
23	Брянский	72,10	3,10*	5,70	3,50	15,00	0,60	1,60
24	Бакинский	71,80	3,20*	—	10,00	14,80	0,20	1,46
25	Рославльский	69,00	4,80	6,10	3,90	14,80	1,40	1,40
26	Ертарский	67,10	6,18	9,55	0,17	15,20	1,80	1,30
27	"Труд"	74,34	0,30*	8,50	15,26	1,60	2,81	
28	"Коминтерн"	74,40	0,60*	7,80	1,20	15,50	0,50	2,59
29	"Красный луч"	73,00	1,30	8,00	2,00	15,50	0,20	2,71
30	Мирчанский	72,80	1,43	6,50	3,00	15,50	0,77	2,30
31	"Коммунар"	73,30	1,45	9,35	0,19	15,57	0,14	2,36
32	"Раудонай и Аушра"	73,10	2,10	6,00	3,00	15,60	0,20	2,13
33	Бабинецкий	72,60	2,20	8,57	0,93	15,50	0,20	1,96
34	Песковский	73,00	2,40	7,00	2,00	15,50	0,10	2,08
35	Ракитновский	71,20	2,80*	6,00	4,00	15,30	0,70	1,84
36	Краснодарский	71,90	3,20*	—	9,20	15,40	0,30	2,21
37	Хватовский	71,40	3,40*	6,40	3,00	15,50	0,30	2,11
38	"Гута"	71,20	3,80*	6,20	3,00	15,50	0,30	1,84
39	Им.Сазонова	67,80	5,00	7,50	2,00	15,50	2,20	1,57
40	Одесский	69,14	5,18	7,13	0,56	15,48	2,51	1,71
41	Велико-Бычковский	74,00	0,80	9,00	0,20	16,00	0	3,48
42	Херсонский	73,00	1,75*	5,40	3,30	16,00	0,55	3,16
43	Тирастпольский	72,50	2,50*	5,48	3,52	16,00	0	2,99
44	Орджоникидзевский	71,53	3,25	5,09	3,22	15,90	1,01	3,02
45	Ленинабадский	71,10	3,36	6,20	2,80	16,00	0,54	2,50

* Суммарное содержание Al₂O₃ и Fe₂O₃

Данные табл. 1 согласуются с результатами наших исследований по изучению водоустойчивости указанных стекол. Подобно устойчивости стекол к воздействию воды их кислотоустойчивость возрастает при снижении содержания щелочных окислов. Так, при уменьшении в стеклах щелочей на 2% выщелачиваемость снижается с 3,48 мг/дм² при 16% R_2O до 0,60 мг/дм² при 14% R_2O , т. е. в 5,8 раза. Однако степень влияния щелочных окислов на устойчивость стекол к воздействию уксусной кислоты в значительной степени зависит от содержания глинозема. Это подтверждается данными табл. 2, где приведены расчетные значения изменения удельной выщелачиваемости стекол в пределах каждой группы с изменением в них содержания глинозема на 1% ($\Delta m/\Delta Al_2O_3$).

Так, например, если при содержании в стеклах 14% R_2O значение $\Delta m/\Delta Al_2O_3$ составляет 0,127, то при 16% R_2O оно возрастает до 0,383, т. е. в 3 раза. Следовательно, с увеличением содержания щелочных окислов возрастает и степень влияния глинозема на кислотоустойчивость стекол.

Произведены подобные расчеты по выявлению влияния щелочей при различном содержании глинозема (табл. 3).

Т а б л и ц а 2. Влияние глинозема на кислотоустойчивость стекол при различном содержании щелочных окислов

Группа стекол	R_2O , %	Al_2O_3 , %		ΔAl_2O_3 , %	m , мг/дм ²		Δm	$\Delta m/\Delta Al_2O_3$
		min	max		max	min		
I	14	2,50	6,60	4,10	1,12	0,60	0,52	0,127
II	14,5	0	5,68	5,68	1,53	0,94	0,59	0,104
III	15	1,50	6,18	4,68	1,90	1,30	0,60	1,128
IV	15,5	0,30	5,18	4,88	2,81	1,57	1,24	0,254
V	16	0,80	3,36	2,56	3,48	2,50	0,98	0,383

Т а б л и ц а 3. Влияние щелочных окислов на кислотоустойчивость стекол при различном содержании глинозема

Al_2O_3 , %	R_2O , %		ΔR_2O , %	m , мг/дм ²		Δm	$\Delta m/\Delta R_2O$
	min	max		min	max		
2	14,30	15,60	1,30	1,40	2,13	0,73	0,562
2,5	14,10	15,50	1,40	1,12	2,08	0,96	0,686
3	14,40	15,00	0,60	1,24	1,51	0,27	0,450
3,5	14,50	16,00	1,50	1,18	2,50	1,32	0,880

Как видно из табл. 3, значения $\Delta m / \Delta R_2O$ возрастают с увеличением содержания в составе стекол A_2O_3 . Сравнение данных табл. 2 и 3 свидетельствует о том, что при изменении содержания щелочей стекла более чувствительны к воздействию уксусной кислоты, чем при увеличении или снижении количества глинозема.

Следовательно, наблюдается ярко выраженная закономерность изменения устойчивости стекол к воздействию 5%-ной уксусной кислоты в зависимости от содержания щелочных окислов и глинозема. Она идентична выводам по водоустойчивости стекол, т. е. чем меньше содержание щелочных окислов и выше количество глинозема, тем стекла более устойчивы к воздействию жидких сред.

Что касается других окислов в стекле, в частности CaO + MgO , то заметного их влияния на кислотоустойчивость установить не представилось возможным. С некоторым приближением можно судить об отрицательном влиянии окислов железа, сравнивая, например, результаты химической устойчивости стекол 35 и 36.

Таким образом, результаты исследования позволили установить, что к числу кислотоустойчивых относятся стекла с пониженным содержанием щелочей и повышенным содержанием глинозема следующих тарных заводов: "Минеральные Воды", Киевский, Керченский, Константиновский, Вознесенский.

Самой низкой устойчивостью отличается стекло Велико-Бычковского завода. Значение удельной выщелачиваемости этого стекла составило $3,48 \text{ мг/дм}^2$, что в 5,8 раза превышает данный показатель для стекла "Минеральные Воды".

Л и т е р а т у р а

1. Марьин Ю.И. Исследование водоустойчивости тарных стекол. - В сб.: Товароведение и легкая промышленность. Мн.: Вышэйшая школа, 1980, вып. 7. 2. Марьин Ю.И., Конопелько И.А. К вопросу методики определения химической устойчивости стекол. - В сб.: Вопросы технологии и товароведения изделий легкой промышленности. Мн.: Вышэйшая школа, 1973, вып. 2. 3. Марьин Ю.И. Изучение кинетики разрушающего действия воды на высокоглиноземистые тарные стекла. - В сб.: Товароведение и легкая промышленность. Мн.: Вышэйшая школа, 1974, вып. 1.