

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

М. Г. Манвелян, А. Ф. Мелик-Ахназарян, К. А. Костанян,
Е. А. Ерзюкян, С. О. Налчаджян, С. Т. Оганесян

Применение хлористого калия в качестве осветлителя при электроварке стекла

В стекловарении известно много различных ускорителей и осветлителей варки стекла. Они были изучены и охарактеризованы при варке различных стекол в пламенных печах. Однако не все из них с таким же успехом могут найти применение в электрических печах варки стекла. Электроварка стекла имеет свои специфические особенности и, следовательно, применение осветлителей в них требует дополнительного детального изучения. Оно связано с действием осветлителя на материал электрода и изменением при этом качества стекломассы. Это действие в отдельных случаях может зависеть и от количества применяемого осветлителя. Если, например, осветлитель в самых малых количествах хорошо осветляет стекломассу, но ухудшает качество стекла вследствие действия на материал электрода, то он не может иметь применения при электроварке стекла.

По данным Л. Я. Мазелева [1], хлориды натрия и калия являются хорошими ускорителями при варке стекла в тиглях. Хлориды натрия и калия являются доступными материалами, не гигроскопичны и не вызывают затруднений при применении их в качестве осветлителя. По данным указанного автора рекомендуется применять эти осветлители в количестве 1%, что не влияет на стеклоприпас.

Для выяснения целесообразности применения хлористого калия в качестве осветлителя при электроварке электроколбоного стекла нами была изучена варка стекла при добавке в шихту 0,5 и 1% хлористого калия (по весу шихты с боем). Применяемый хлористый калий содержал:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	KCl
0,64%	нет	0,045%	0,096%	0,12%	0,13%	98,72%

Изучение электроварки электроколбоного стекла с применением хлористого калия в качестве осветлителя нами проводится впервые. Действие его изучалось при подаче в печь различных количеств боя и шихты: 1) шихты с 25, 30 и 50% боя, 2) при подаче в печь 20, 30, 40 и 50 кг шихты в час.

Прежде чем приступить к применению хлористого калия при варке

шихты, было изучено состояние футеровки печи, а также состав стекла по отдельным зонам печи. Путем снижения уровня стекломассы (на 30 см) была осмотрена внутренняя футеровка печи после двухмесячной работы ее. Одновременно определено содержание окислов алюминия, железа и калия в стекле. Предполагалось, что хлористый калий будет: 1) действовать на футеровку, увеличивая при этом содержание окиси алюминия и железа в стекле, 2) действовать на материал электрода, увеличивая переход железа в стекломассу, и 3) увеличивать окись калия в стекле.

Увеличения окиси алюминия в стекле в результате применения хлористого калия в течение месячной работы печи не установлено. Содержание окиси алюминия в стекле до и после применения хлористого калия почти одинаково. Однако конденсированная на своде часть хлористого калия содержала также хлористый алюминий, что может быть результатом действия хлористого калия на футеровку печи. Возможно, что при более длительной работе печи будет обнаружено повышение содержания Al_2O_3 в стекле.

Действие хлористого калия на материал электрода, как показали результаты проведенных анализов, приводит к некоторому увеличению окиси железа в стекле. Содержание железа и хрома в стекломассе до применения хлористого калия колеблется в пределах 0,22—0,24% Fe_2O_3 и 0,015—0,018% Cr_2O_3 , а после применения хлористого калия — 0,30—0,32% Fe_2O_3 и 0,022% Cr_2O_3 . Месячная работа печи с применением 0,5 и 1% хлористого калия показала, что происходит некоторое повышение содержания железа в стекломассе, что, по всей вероятности, нужно приписать не только переходу из электродов, но и частично из футеровки.

Считаем необходимым констатировать, что варка шихты с 0,5 и 1% хлористого калия происходит интенсивнее, чем шихты без хлористого калия. При варке происходит бурное выделение паров хлористого калия, который конденсируется в щелях между сводовыми брусками и образует оплавленный налет на брусках. Конденсированная на своде часть хлористого калия имела следующий состав: 0,006% Fe_2O_3 ; 0,29% Al_2O_3 (в пересчете на $AlCl_3$ —0,78%). Эти данные показывают, что с применением 0,5 и 1% хлористого калия происходит выделение Al_2O_3 в виде $AlCl_3$. Хотя при этом содержание окиси алюминия в стекле остается почти без изменения, но такое содержание в конденсированной части показывает, что хлористый калий действует на футеровку печи.

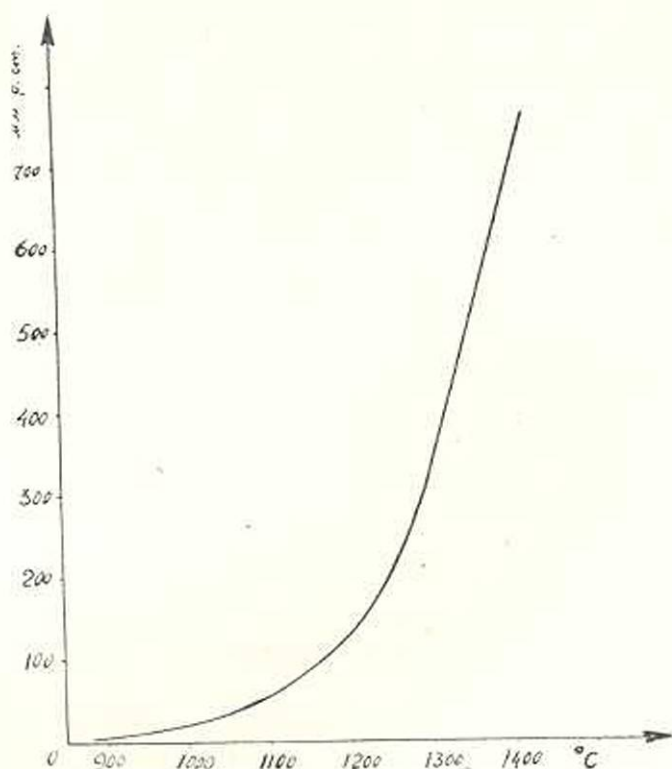
Кроме ускорения варки, KCl способствует также и осветлению стекла. По А. А. Аппену [2] в процессе осветления большую роль играет поверхностное натяжение стекла, и известные в практике стекловарения многие осветлители являются поверхностно активными веществами (As_2O_3 , Na_2SO_4 и др.), сильно снижающими поверхностное натяжение стекла. По своему влиянию на поверхностное натяжение,

некоторые соли, согласно данным А. А. Аппена, ведут себя двойко. Например, в обычных условиях NaCl не является поверхностно активной добавкой к стеклу, а в присутствии своих паров он сильно снижает поверхностное натяжение стекла. Влияние KCl на поверхностное натяжение стекла по всей вероятности аналогично влиянию NaCl , и в условиях электроварки, когда подшовное пространство электропечи не обмывается газовыми потоками горелок и форсунок, как это имеет место в пламенных печах, над стекломассой существует определенное давление паров KCl . Это обстоятельство будет способствовать осветлению стекломассы хлористым калием.

По вопросу увеличения окиси калия в стекле за счет применения хлористого калия в качестве осветлителя нужно отметить, что данные анализов отдельных партий стекла показывают некоторое повышение окиси калия в стекле. Например, содержание окиси калия в стекле до применения хлористого калия составляло 0,68%, а после применения — 1,26%, причем такое повышение произошло после трехкратной подачи обратного боя с шихтой в печь. Содержание калия в стекле в течение короткого времени (15 дней) применения обратного боя, полученного из шихты с хлористым калием, увеличивается, как показали результаты анализов, до 1,5% (в пересчете на K_2O). Исследование показало, что хлористый калий несколько увлекается расплавленной стекломассой и без изменения остается в стекле. Анализ стекла, взятого из выработочной зоны, показал, что он содержит 0,6—0,65% хлора, что соответствует примерно 1,35% KCl или около 0,8% K_2O . Разность ($1,5 - 0,8 = 0,7$) почти совпадает с содержанием окиси калия в начальном стекле, не содержащем хлористый калий. Упругость паров хлористого калия становится равным атмосферному давлению только при 1418°C (фиг. 1).

Резкое повышение упругости паров KCl происходит, начиная с 1300°C. Ниже этой температуры она имеет малые величины. Варка стекла происходит при 1350—1360°C. Возможно, что при такой температуре основная часть хлористого калия улетучивается, и этим можно объяснить тот факт, что стекло в варочной части получается почти без пузырей. Некоторая часть хлористого калия улетучивается в зоне осветления, а также в зоне выработки. Из изложенного вытекает, что не весь вводимый в печь с шихтой хлористый калий улетучивается, так как, во-первых, температура печи в подшовном пространстве не достигает 1418° и, во-вторых, задерживается из-за высокой вязкости стекломассы. Вследствие этого, по всей вероятности, некоторое количество хлористого калия остается в вырабатываемом стекле и по ходу силикатного анализа определяется в виде K_2O . Изучение физико-химических свойств стекла, содержащего указанное количество хлористого калия, показало, что он не влияет на качество вырабатываемого стекла.

При варке электроколбоного стекла с применением большого количества (50%) обратного боя, как показали опыты, осветление



Фиг. 1.

происходит трудно. Применение в качестве осветлителя хлористого калия дало положительные результаты. Как при 1%, так и при 0,5% хлористого калия осветление в значительной степени происходит в варочной зоне, дальнейшее полное осветление — в осветлительной зоне. Пробы, взятые из варочной и осветлительной зон, в редких случаях содержали очень редкие пузырьки, а вырабатываемые колбы вполне качественные.

Кроме 1 и 0,5% хлористого калия были сварены также шихты с содержанием 0,25% хлористого калия. Опыты показали, что такое количество хлористого калия также способствует осветлению стекломассы и ускоряет процесс варки. Следует указать, что варка при этом происходит спокойнее и не замечается большого выделения паров хлористого калия, как при шихте с содержанием 0,5 и 1% хлористого калия.

При применении 0,25% KCl действия на футеровку почти не замечается. Такое количество можно рекомендовать в качестве осветлителя при электроварке стекла. Замечается, что с увеличением хлористого калия в шихте несколько повышается переход железа в стекломассу. Исследование показало, что при применении 0,25% хлористого калия содержание окиси железа в вырабатываемом стекле равно 0,26—0,28%, т. е. ниже максимально допустимого предела.

Выводы

Опыты варки электроколбочного стекла в полупромышленной электропечи с применением хлористого калия в количестве 1; 0,5 и 0,25%, по весу шихты показали, что хлористый калий в количестве 1 и 0,5%, несколько отрицательно действует как на футеровку, так и на электрод, и вызывает повышение окиси железа в стекломассе; хотя варка шихты происходит бурно, а осветление полное, при этом выделяется большое количество паров хлористого калия. Наилучший результат дает применение 0,25% хлористого калия, при котором почти не замечается увеличения перехода железа в стекломассу, бурного выделения паров хлористого калия и пр. Варка при этом происходит умеренно, а осветление — хорошо.

Химический институт
АН Армянской ССР

Поступило 20 X 1964

ЛИТЕРАТУРА

1. Мазелев Л. Я. Исследование влияния различных добавок к сульфатно-содовой и содовой шихтам на ускорение процесса стеклообразования. „Стекло и Керамика“, 1952, № 5.
2. Аппен А. А. Поверхностное натяжение расплавленных стекол. Труды Государст.-оптич. инст., том XIII, вып. 110, 1938.

Մ. Գ. Մանգելյան, Ս. Զ. Մելիք-Հախնազարյան, Կ. Ս. Կոստանյան,
Ե. Հ. Երզնկյան, Ս. Հ. Նալչալյան, Ս. Տ. Հովհաննիսյան

ԿԱԼԻՈՒՄ ՔԼՈՐԻԴԻ՝ ՈՐՄԵՍ ՌԱՖԻՆԱՑՆՈՂ ՆՅՈՒԹԻ՝ ԿԻՐԱՌՈՒՄԸ ԱՊԱԿՈՒ ԷԼԵԿՏՐՈԶԱԼՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Ապակու էլեկտրոնարման վառարանում առաջին անգամ փորձարկված է կալիումի քլորիդ, որպես ապակու եփման պրոցեսի արագացնող և զտային բյուրեղներից մաքրող (ռաֆինացնող)։ Վառարանի էլեկտրոդները պատրաստված են եղել երկաթ-քրոմ համաձուլվածքից (ՅՈՒ—439)։ Կիրառվող էլեկտրոնարման էլեկտրոնարման վառարանում տարված փորձերը ցույց են տվել, որ շիխտայում 0,5 և 1% KCl ներմուծելիս թե՛ վառարանի ներստապատման մատերիալը, և թե՛ էլեկտրոդներն ենթարկվում են արժանի ազդեցության։ Մշակված ապակին հարստանում է երկաթի և ալյումինի օքսիդներով։ Կալիումային արջալույս ստացվում է, երբ շիխտան պարունակում է 0,25% KCl: Այս դեպքում KCl-ի ազդեցությունը ներստապատման մատերիալի և էլեկտրոդների վրա պրակտիկորեն չի դրսևանում։ Միաժամանակ զրաֆիորեն արագանում են ապակու եփման և ռաֆինացման պրոցեսները։