

возрастает на 10-15 %. Прирост микротвердости и степень структурных изменений в стекле зависят от значения модуля вектора магнитной индукции и ориентации магнитных силовых линий относительно плоскости образцов, температуры и длительности магнитной обработки. Определены оптимальные режимы термомагнитной обработки разных по составу стекол.

Методика эксперимента разрабатывалась и совершенствовалась на основе системного анализа. Были опубликованы 3 статьи:

1. Sharagov, V., Azarenko, O., Lysenco, G., Botezatu, V. Section etching of flat glass treated by impulse magnetic field // Abstracts of the 4th International conference on materials and condensed matter physics. - Chisinau, 2008. - P.100.

2. Шарагов, В. А. Влияние электромагнитных полей на механические свойства промышленных стекол // Труды Международной научно-практической конференции „Высокотемпературные материалы и технологии в XXI веке”. -Москва, 2008. - С.127-131.

3. Шарагов, В. А., Ботезату, В. П., Олару, І. М. Вплив імпульсного магнітного поля на мікротвердість тарного скла // Збірник наукових праць. Українська науково-практична конференція «Хімічна та екологічна освіта: стан і перспективи розвитку», Вінниця, 2008. - С. 238 – 239.

## **RESEARCH INTO THE NATURE OF INFLUENCE OF THE ELECTROMAGNETIC FIELDS ON INORGANIC GLASSES**

Research Conductor: **Sharagov V. A.**, Associate Professor, Doctor Habilitat

Structural changes in inorganic glasses (both modeled and industrial) subjected to the influence of constant, variable and impulse magnetic fields have been investigated. Thermo magnetic processing increases by 10 – 15% the glass micro hardness.

УДК 666.1.053

## **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МОДИФИЦИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ СТЕКЛОИЗДЕЛИЙ ГАЗООБРАЗНЫМИ РЕАГЕНТАМИ**

Научный руководитель: **Шарагов В. А.**, доц.докт.хаб.

Исследована природа химического взаимодействия жидких и газообразных реагентов с промышленными стеклами. Определены оптимальные режимы и разработана технология термохимической обработки промышленных стеклоизделий жидкими и газообразными реагентами.

Главными недостатками большинства видов стекла являются низкая механическая прочность, плохая термостойкость и недостаточная химическая стойкость. Цель проведенных исследований заключалась в исследовании природы взаимодействия химически активных газообразных веществ с неорганическими стеклами и разработке технологии повышения эксплуатационных свойств и надежности промышленных стеклоизделий. Объектами исследований явились промышленные стеклоизделия разного назначения: стеклянная тара из обесцвеченного, темно-зеленого и коричневого стекла; листовое стекло; сортовая посуда и светотехнические изделия из обесцвеченного, розалинового и молочного стекла; ампулы из обесцвеченного медицинского стекла; декоративные элементы из хрустального стекла. В качестве газообразных реагентов применялись технические  $\text{CF}_2\text{Cl}_2$ ,  $\text{CHF}_2\text{Cl}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2$  и смеси разных газов. Для термохимической обработки (ТХО) также использовались растворы  $\text{HF}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$ ,  $\text{HNO}_3$  и  $\text{NH}_4\text{OH}$ . Эксперименты проводились в лабораторных и производственных условиях.

В процессе исследования установлено, что химически активные газы и жидкие реагенты экстрагируют из стекла катионы щелочных металлов. Процесс выщелачивания стекла реагентами включает ряд физико-химических явлений. Скорость выщелачивания стекла ограничивается диффузией щелочных катионов из его толщи к поверхности. Был проведен термодинамический анализ вероятности выщелачивания промышленных стекол разными реагентами. Установлено, что высокотемпературное выщелачивание промышленных стекол жидкими и газообразными реагентами радикально улучшает их химическую стойкость, при этом также происходит повышение их термомеханических свойств. ТХО реагентами образцов стекла в лабораторных условиях повышает его прочность при статических и динамических нагрузках в 1,5 раза, микротвердость на 10-20 %, водо- и кислотостойкость в 3-7 раз, термостойкость на 10 %. Наибольший эффект в повышении свойств стекла достигается при его выщелачивании смесями  $\text{CF}_2\text{Cl}_2$  с  $\text{SO}_2$ . Было замечено, что в производственных условиях ТХО стеклянной тары фторсодержащими реагентами увеличивает на 1-2 порядка водостойкость и на 20-30 % механическую прочность стекла. Установлена тесная связь между скоростью выщелачивания стекла газовыми реагентами, физико-химическими свойствами, составом и структурой его поверхностного слоя. Доказано, что максимальное повышение свойств стекла достигается при наибольшей толщине выщелоченного слоя и степени его обесщелачивания. Определены оптимальные режимы и разработана технология ТХО промышленных стеклоизделий жидкими и газообразными реагентами.

Установлены достоинства и недостатки применения жидких и газообразных реагентов для повышения эксплуатационных свойств промышленных стекол разного назначения. Выявлено сходство и различие в

процессах выщелачивания стекла газовыми реагентами, водой, разными растворами и воздействием плазмы электрических разрядов.

Методики эксперимента разрабатывались на основе системного анализа. Были опубликованы 2 статьи:

1. Sharagov, V. Mechanical properties of industrial glassware from the position of system analysis // Abstracts of the 4th International conference on materials and condensed matter physics. Chisinau, 2008. - P.99.

2. Шарагов, В.А. Покращення властивостей скла за допомогою системного аналізу // Збірник наукових праць. Українська науково-практична конференція «Хімічна та екологічна освіта: стан і перспективи розвитку», Вінниця, 2008. - С. 236 – 238.

## **ELABORATION OF A TECHNOLOGY OF MODIFYING GLASSWARE SURFACES WITH GASEOUS REAGENTS**

Research Conductor: **Sharagov V. A.**, Associate Professor, Doctor Habilitat

The nature of chemical interaction of liquid and gaseous reagents with industrial glasses has been investigated. Optimal regimes have been determined and a technology of thermo chemical processing of industrial glassware with liquid and gaseous reagents has been elaborated.