

## ХИМИЧЕСКАЯ СТОЙКОСТЬ СТЕКЛЯННОЙ ТАРЫ С ПОЗИЦИЙ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА

Шарагов В. А.

Впервые предложено характеризовать химическую стойкость тарных изделий на основе системного анализа. Разработан общий подход для определения факторов, влияющих на химическую стойкость тарного стекла.

Pentru prima data se propune caracterizarea rezistenței chimice a articolelor de ambalaj în baza analizei de sistem. Sunt elaborate principiile de determinare a factorilor ce influențează asupra rezistenței chimice a sticlei din ambalaj.

For the first time it is proposed to characterize the chemical durability of container glassware is characterized with the help of system analysis. A general approach is elaborated for determination of factors which effect chemical durability of container glass.

### Введение

Важным эксплуатационным свойством стеклянной тары (бутылок, флаконов, банок) является химическая стойкость. Методы определения химической стойкости стекла подразделяются в зависимости от геометрических характеристик образцов, природы реагентов, температуры, от способа количественного измерения и т. д. [1]. Для большинства видов стеклянной тары химическая стойкость регламентируется требованиями стандартов. Химическая стойкость всей массы изделия зависит, главным образом, от химического состава стекла. На химическую стойкость внутренней поверхности стеклянной тары влияет большое число факторов: химический состав и структура поверхностных слоев стекла, способ формования и конфигурация изделий, влажность воздуха, длительность и условия хранения тары и т. д. В некоторых случаях продукция полностью бракуется на стекольных заводах из-за недостаточной химической стойкости стекла [2]. Выявление причин брака является сложной проблемой, так как неизвестно влияние многих факторов на химическую стойкость стекла. На стекольных заводах часто не могут установить причины, которые снижают химическую стойкость стекла.

Целью настоящей работы являлось установить основные факторы и связи между ними, влияющие на химическую стойкость стеклянной тары. Для этого впервые предпринята попытка характеризовать химическую стойкость стекла с позиций системного анализа.

### Методическая часть

До сих пор понятие "системный анализ" не имеет общепринятого определения. В общем случае системный анализ представляет собой совокупность методических средств и процедур, используемых для подготовки, обоснования и осуществления решений по сложным проблемам самого разного характера [3]. Самой сложной и ответственной процедурой в системном анализе является построение обобщенной модели, отображающей все те факторы и взаимосвязи между ними, которые могут влиять на процесс принятия решения [3-10]. До сих пор не разработан единый подход по созданию общей модели факторов для родственных объектов.

С позиций системного анализа химическая стойкость стекла представляет собой систему взаимосвязанных факторов. Впервые для создания общей модели всех факторов, влияющих на характеристики (свойства и/или параметры) любого объекта в т. ч. и на химическую стойкость стеклянной тары, автор вначале выделяет три основных блока факторов.

Универсальная модель блок-схемы факторов представлена на рис. 1.

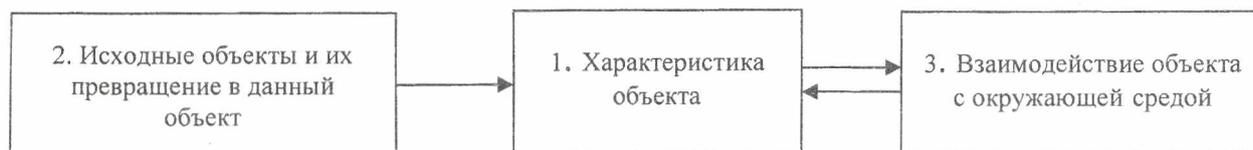


Рис. 1. Блок-схема описания характеристики любых объектов

Первое направление включает характеристику самого объекта, т. е. такие свойства, которые характерны любому материальному объекту: состав, структура, однородность, поверхностные свойства т. д. Второе направление включает факторы, влияющие на получение объекта (исходные объекты и их преобразование, условия и методы создания объекта и др.). Третье направление характеризует взаимодействие объекта с окружающей средой, иначе с другими объектами. Сюда относятся условия эксплуатации объекта, влияние окружающей среды на свойства объекта и др.

На основе универсальной модели трех блоков факторов составляется конкретная модель факторов для любой характеристики объекта. Верхний уровень факторов, влияющих на химическую стойкость тарных изделий представлен на рис. 2.

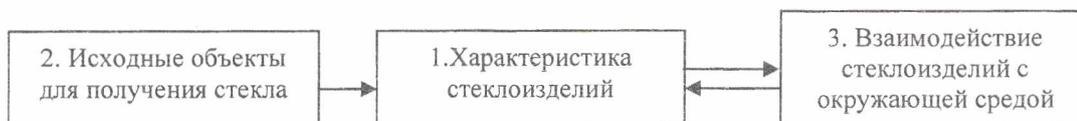


Рис. 2. Блок-схема факторов, определяющих химическую стойкость стеклотары

В свою очередь каждый блок обычно содержит несколько групп и подгрупп факторов. На рис. 3 приводятся группы и подгруппы факторов центрального блока “1. Характеристика стеклоизделий”.

Аналогичным образом описываются группы и подгруппы факторов для блоков “2. Исходные объекты для получения стекла” и “3. Взаимодействие стеклоизделий с окружающей средой”. Затем представляются факторы, относящиеся к отдельной подгруппе. Например, подгруппу “1.2.1. Структурно-физические свойства стекла” составляют такие факторы, как однородность, плотность и пористость.

Между факторами одной подгруппы (группы), так же как и между факторами разных подгрупп, имеются определенные связи. Так, например, структура поверхностных слоев стеклоизделий (подгруппа факторов 1.3.3) зависит от химического состава стекла (подгруппа факторов 1.1.1), структурно-физических свойств стекла (подгруппа факторов 1.2.1), наличия в стекле разного рода примесей (подгруппа факторов 1.2.2), конфигурации изделий (подгруппа факторов 1.4.1), технологии производства изделий и условий их эксплуатации (блоки факторов 2 и 3).

На следующем этапе выясняется влияние каждого фактора на химическую стойкость стеклотары. Например, как при прочих идентичных условиях химическая стойкость стекла зависит от конфигурации изделий. Автор экспериментально установил, что величины водостойкости бутылок для коньяка и бутылок для соков, имеющих одну и ту же вместимость, но разную конфигурацию, между собой значительно различаются (бутылки вырабатывались на одной и той же стеклоформирующей машине).

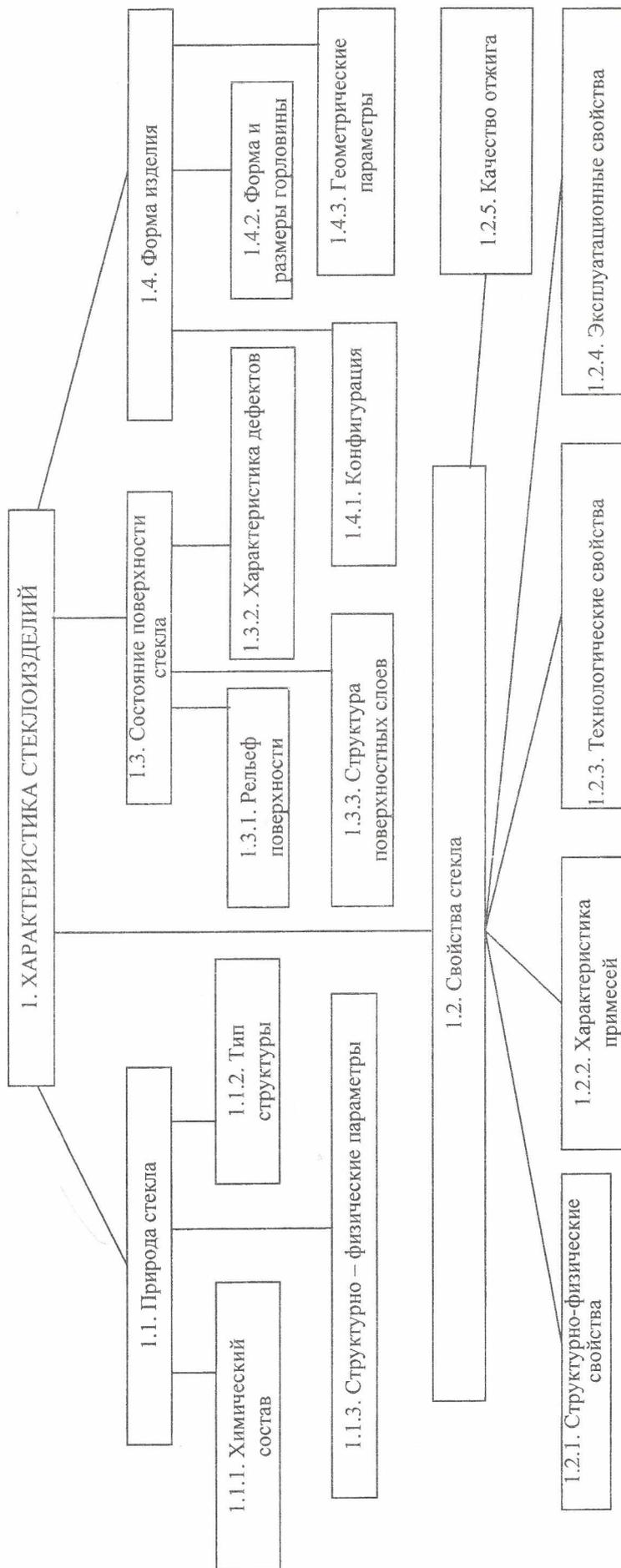


Рис. 3. Группы и подгруппы факторов блока "1. Характеристика стеклоизделий", влияющих на химическую стойкость стеклотары

Затем наступает наиболее сложный и ответственный этап – ранжирование факторов по степени их важности. Для этого определяется количественная связь между каждым фактором и химической стойкостью стеклоизделий. В тех случаях, когда отсутствует количественный критерий, во внимание принимается качественное влияние данного фактора на свойства стекла. Надо отметить, что до сих пор не выяснено влияние многих факторов на химическую стойкость стеклотары.

Таким образом, с помощью системного анализа можно получить целостное представление о факторах, влияющих на химическую стойкость стеклоизделий (или иное другое свойство стекла), их взаимосвязи между собой и провести ранжирование факторов по степени важности. Такой подход позволяет избежать просчетов при выработке тарных изделий с требуемой химической стойкостью, а в случае необходимости можно своевременно внести коррективы в процесс производства стеклоизделий.

### **Заключение**

Впервые предложено выявлять факторы, влияющие на химическую стойкость тарного стекла, с помощью системного анализа.

Составлена блок-схема групп и подгрупп факторов, от которых зависит химическая стойкость тарных изделий.

С помощью системного анализа можно получить целостное представление о факторах, влияющих на химическую стойкость стеклотары.

### **Список литературы**

1. Безбородов М. А. Химическая устойчивость силикатных стекол.– Минск: Наука и техника, 1972.– 304 с.
2. Шарагов В. А. Химическое взаимодействие поверхности стекла с газами.-Кишинев: Штиинца, 1988.- 130 с.
3. Мельникова Л. И., Шведова В. В. Системный анализ при создании и освоении объектов техники.– М.: ВНИИПИ, 1991.- 85 с.
4. Смирнов В. Н. Системное исследование показателей качества изделий.– Л.: Машиностроение, 1981.– 183 с.
5. Владимирский С. Р. Системотехника машиностроения. Методология и практические приложения.- СПб: Питер, 1994.– 286 с.
6. Солодовников В. В. Системный анализ и проектирование многообъектных систем управления.- М.: Изд-во МВТУ им. Н. Э. Баумана, 1982.– 43 с.
7. Тригер Д. Я. Введение в системный анализ.– М.: Изд-во МИФИ, 1978.– 92 с.
8. Козлов Г. Ф., Остапчук Н. В., Щербатенко В. В. Системный анализ технологических процессов на предприятиях пищевой промышленности.- Киев: Техніка, 1997.– 200 с.
9. Абовский Н. П. Творчество в строительстве. Системный подход.- Красноярск: Стройиздат, 1992.- 292 с.
10. Мандрусенко Г. И. Системный анализ и управление химико-технологическими процессами и системами.- Ростов-на-Дону: Ростовский ун-т, 1990.-205 с.

*Представлена 16.04.2004*