

– все металлы имеет простую кубическую решетку;
 – в момент образования все кластеры имеют кубическую форму и одинаковые размеры, используя формулы (1), (2) и эмпирическую формулу:

$$\Delta H_{(P)} = ((1 - \chi z)) / \chi (n_k) \cdot \Delta H_{исП}, \quad (3)$$

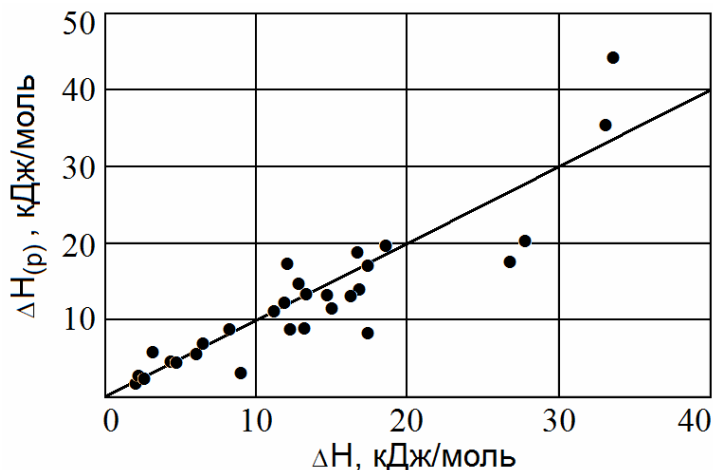


Рис. 2. Соответствие расчётных и экспериментальных величин теплоты плавления металлов, указанных в табл. 2

рассчитали величину z , число атомов в кластерах при температуре плавления веществ (n_k) и теплоту их плавления. Результаты расчётов приведены в табл. 2 и в виде зависимости между расчётными ($\Delta H_{(P)}$) и экспериментальными (ΔH) величинами теплоты их плавления. Анализ данных на рис. 2 свидетельствует об удовлетворительном соответствии расчётных и экспериментальных величин теплоты плавления металлов, что косвенно подтверждает достоверность предположения о фоновой природе возникновения кластеров при плавлении металлов.

Литература:

1. Литейные свойства металлов и сплавов для прецизионного литья: Учебник / С.И. Репях, М.О. Матвеева, В.Е. Хрычиков, Ю.С. Пройдак [и др.] / Под редакцией С.И. Репяха и В.Г. Могилатенко. – Запорожье: АО "МОТОР СИЧ", 2016. – 398 с.
2. Ливарні властивості металів та сплавів для прецизійного литва. Видання 2-ге доп. та доопр.: Підручник / С.І. Реп`ях, М.О. Матвеева, В.Є. Хричиков, Ю.С. Пройдак [та ін.] / Під редакцією С.І. Реп`яха та В.Г. Могилатенка. – Запоріжжя: АТ "МОТОР СИЧ", 2016. – 472 с.

Родичев Ю.М., Качинская И.Р., Самкова Л.Г., Сорока Е.Б.
(ИПП имени Г.С. Писаренко НАН Украины, г. Киев)
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ХИМИЧЕСКОГО УПРОЧНЕНИЯ
ЛИСТОВОГО СТЕКЛА
 E-mail: rym40a@gmail.com

Решение актуальных задач повышения конструкционной прочности стекла для изделий новой техники с высоким уровнем механических и термических нагрузок требует развития методов его технологического упрочнения на основе экспериментальной оценки их эффективности в зависимости от особенностей применяемых методов и режимов обработки стеклянных элементов.

Цель данной работы: исследование влияния глубины травления на повышение прочности при изгибе листового стекла разных толщин при модификации его поверхности способом химического упрочнения.

Для исключения роли краевых дефектов использовали метод испытаний при осесимметричном изгибе. Были изготовлены квадратные образцы стекол с толщиной от

3,0 мм до 12,0 мм. Глибину травлення изменяли от 12,5 мкм до 200,0 мкм за счет увеличения продолжительности травления.

Результаты испытаний представлены на рис. 1 и 2.

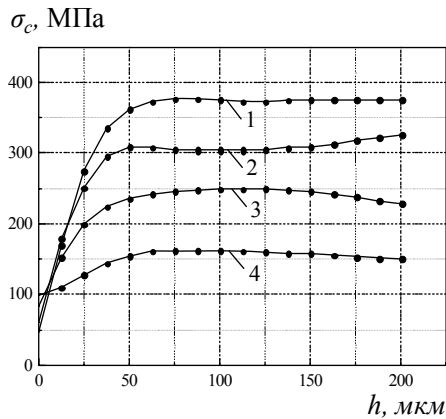


Рис. 1. Влияние глубины стравленного дефектного слоя на прочность стекла при изгибе в зависимости от толщины:

- 1 – стекло 3,0 мм;
- 2 – стекло 5,0 мм;
- 3 – стекло 10,0 мм;
- 4 – стекло 12,0 мм

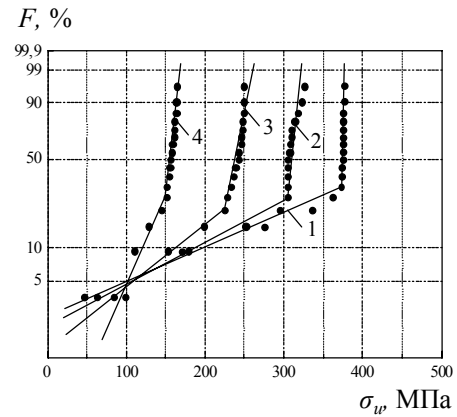


Рис. 2. Эмпирические функции распределения Вейбулла для предела прочности стекла на изгиб:

- 1 – стекло 3,0 мм;
- 2 – стекло 5,0 мм;
- 3 – стекло 10,0 мм;
- 4 – стекло 12,0 мм

Установлено, что наиболее эффективна использованная технология травления при упрочнении тонкого стекла с толщиной 3,0 мм (рис. 1). Предел прочности на изгиб 370 МПа. Повышение поверхностной и внутренней дефектности при увеличении толщины приводит к монотонному уменьшению прочности стекла.

При оценке вероятности разрушения и надежности изделий разной толщины для определения параметров прочности при заданном уровне вероятности разрушения использовали статистическое распределение Вейбулла. Было показано, что экспериментальные результаты не являются однородными и для образцов стекла всех испытанных толщин удовлетворительно описываются бимодальной функцией Вейбулла (рис. 2).

При использовании бимодальной аппроксимации распределения Вейбулла, аналитически находили параметры точек излома кусочно-линейной аппроксимации результатов (при вероятности разрушения менее 20...25%) и затем определяли параметры нижних ветвей, характеризующих область нижних значений пределов прочности при заданной вероятности разрушения.

Анализ нижних ветвей экспериментальных кривых распределения при вероятности разрушения показал, что их наклон существенно отличается от верхних ветвей. Поэтому, для прогнозирования допустимых напряжений для ответственных изделий с повышенной надежностью, необходимо ориентироваться на параметры нижних прямых, которые дают значительно меньшие значения предела прочности стекла на изгиб по сравнению с верхними ветвями кусочно-линейной аппроксимации экспериментальных кривых распределения значений прочности. При уменьшении вероятности разрушения до 5% предел прочности испытанных стекол снижается до 100 МПа и далее приближается к средним значениям предела прочности на изгиб исходного стекла. Бимодальный характер эмпирической функции распределения Вейбулла для испытанных стекол толщиной 3,0...12,0 мм свидетельствует о наличии двух типов структурных дефектов, определяющих прочность травленого стекла.