

видных траекторий, образующих режущие кромки для захвата извлекаемой детали. Программа позволяет гибко изменять параметры изготавливаемого экстрактора, изменяя диаметр входного отверстия, глубину захватывающей части, угол конусности и также количество захватывающих кромок. Помимо этого, программа автоматически корректирует управляющую программу, в зависимости от радиуса обрабатывающего инструмента. Благодаря использованию языка программирования PHP, ориентированного на разработку веб-приложений, программа доступна в глобальной сети, и может быть использована на любом ПК или мобильном устройстве, имеющим выход в Интернет.

В перспективе планируется сделать графический интерфейс, который позволит применять программу пользователям, не имеющим познаний в языках программирования и не имеющих доступ к редактированию файла скрипта (программы) на удаленном сервере.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гельфанд И. М. Метод координат / И. М. Гельфанд, Е.Г. Глаголева, А.А.Кириллов. // Издание пятое, стереотипное. Серия: Библиотечка физико-математической школы. Математика. Выпуск 1. – М.: Наука, 1973. – стр. 47-50.

Golovin V.I.

AUTOMATIC PROGRAM GENERATION FOR CNC PARTS MACHINING

A program for automatic generation control codes according to the standard ISO-7bit for CNC machines. According to the developed program on the milling machine creates a tool for extracting broken off fasteners. Parameterization of the variables of the algorithm allows to develop a tool for an extended range of hardware.

Keywords: control program, CNC, tool.

Головін В.І.

АВТОМАТИЧНА ГЕНЕРАЦІЯ ПРОГРАМИ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ДЕТАЛІ ДЛЯ ВЕРСТАТІВ З ЧП

Розробляється програма для автоматичної генерації керуючих кодів згідно стандарту ISO-7bit для верстатів з ЧПУ. Згідно з розробленою програмою на фрезерному верстаті створюється інструмент для вилучення обламаних кріпильних елементів. Параметризація змінних алгоритму дозволяє розробляти інструмент для розширеної номенклатури кріплення.

Ключові слова: керуюча програма, ЧПУ, інструмент.

УДК 620.173:666.1

Родичев Ю.М., Эскин Э.А., Сорока Е.Б., Евлов Ю.Н., Горалик Е.Т., Веер Ф.А.

КОНСТРУКЦИОННАЯ ПРОЧНОСТЬ ПОВЕРХНОСТНО ДЕФЕКТНЫХ ХРУПКИХ МАТЕРИАЛОВ С УЧЕТОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО И ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО КОНТАКТНОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ

На примере флоат стекла, применяемого для транспортного и строительного остекления, исследовано влияние технологического и эксплуатационного контактного повреждения на конструкционную прочность поверхностно дефектных хрупких материалов при изгибе.

Получены экспериментальные результаты, отражающие закономерности изменения поверхностного трещиноватого слоя при контактном взаимодействии с твердыми телами и его влияния на прочность стекла. Показана возможность существенного повышения конструкционной прочности данного класса хрупких материалов за счет применения надлежащих защитных покрытий. Результаты могут быть использованы для оптимизации технологических режимов резки и механической обработки стекла по критериям прочности и управления несущей способностью элементов остекления в сложных эксплуатационных условиях, характерных для водного транспорта.

Ключевые слова: поверхностные дефекты, хрупкие материалы, стекло, контактные повреждения, конструкционная прочность.

Конструкционная прочность листового стекла и стеклокерамики зависит от состояния поверхностного трещиноватого слоя, сформированного в процессе производства, обработки и при эксплуатации изделий [1, 2]. Фотография слоя трещин показана на рис. 1.

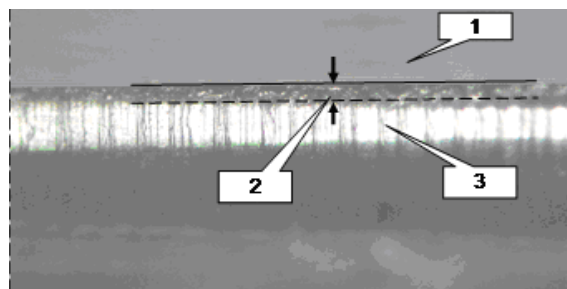


Рис. 1. Микро-фотография трещиноватого слоя на изломе листового флоат стекла:

- 1- боковая поверхность стекла;
- 2- толщина трещиноватого слоя (30...35 мкм);
- 3- участок поверхности излома, примыкающий к трещиноватому слою (видны следы вибрации и прерывистого движения трещины).

Структура трещиноватого поверхностного слоя стекла и внутренние менее значительные дефекты схематически представлены на рис. 2.

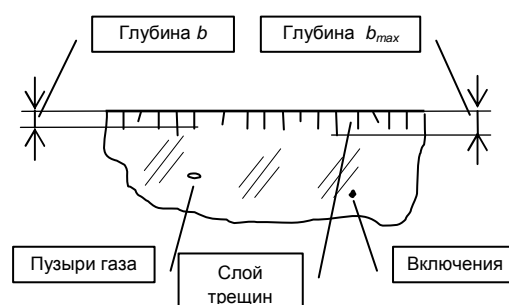


Рис. 2. Микротрещины в поверхностном трещиноватом слое и внутренние дефекты стекла

Контроль геометрических параметров и размеров микротрещин и дефектов трещиноватого слоя (например, средней и максимальной глубины b и b_{max}) является актуальной проблемой управления прочностью и долговечностью транспортного остекления и других конструкций [3, 4].

Целью работы было исследование влияния трещиноватого слоя на повреждаемость и снижение прочности хрупких материалов данного класса при действии технологических и эксплуатационных контактных нагрузок.

При исследовании микро-повреждаемости стекла индентором Викерса нагрузка обычно не превышает 1-10 Н. Царапины, образующиеся при таких испытаниях, близки к эксплуата-

ционными повреждениям стеклянных конструкций. Для них характерны различные виды повреждений и механизмы микропластического и хрупкого разрушения, представленные на рис.3 [5, 6]. При автоматизированном раскрое флотат стекла надрезы и повреждения поверхности образуются при более высоких нагрузках – до 70...100 Н.

Испытывали образцы 6 мм флотат стекла с надрезами на рабочей поверхности в зоне чистого изгиба. Повреждения поверхности выполняли на специальном приспособлении с использованием твердосплавного режущего ролика, предназначенного для раскроя листового строительного стекла.

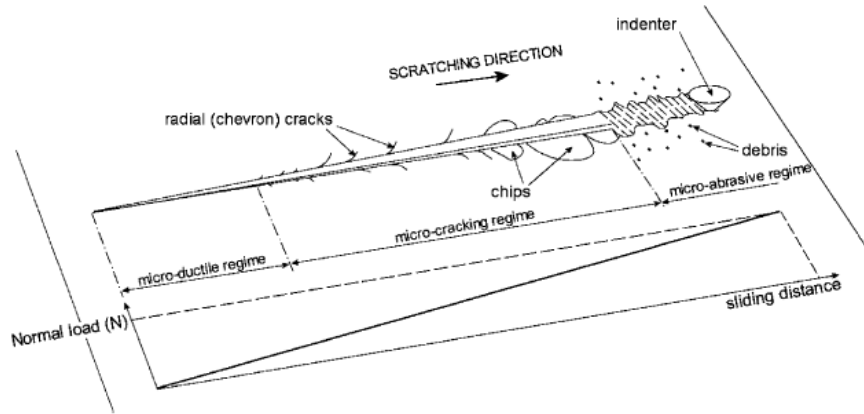


Рис. 3. Типичные виды повреждения при царапании поверхности стекла индентором Викерса - микропластическое вдавливание, образование боковых микротрещин и сколов, микроабразивное повреждение с образованием осколков

Технологические повреждения в виде трещин-надрезов с глубиной до 0,5 мм наносили при усилии от 20 Н до 50 Н. Эксплуатационные повреждения типа царапин имитировали надрезами и дефектами поверхности, образующимися при воздействии ролика с усилием в диапазоне 1...10 Н.

Методика предусматривала анализ формы и характерных геометрических размеров поверхностных трещин и дефектов на поверхности излома образцов, испытанных на изгиб. При этом для оценки прочности и трещиностойкости материала использовали технический подход на основе линейной механики разрушения, развитый в работах [1-3]. В качестве критериев поврежденности материала использовали величину предела прочности при чистом изгибе и глубину критических трещин, дефектов, служивших источником разрушения.

Получены экспериментальные результаты, отражающие закономерности изменения поверхностного трещиноватого слоя при контактном взаимодействии с твердыми телами и его влияния на прочность стекла. Определены зависимости глубины трещин-надрезов и прочности на изгиб пластин стекла от усилия при нанесении контактных повреждений. Установлено сильное влияние поверхностного трещиноватого слоя на сопротивление контактному повреждению стекла. Роль этого слоя особенно заметна в диапазоне малых нагрузок (менее 10 Н), при которых глубина локального повреждения под движущимся роликом была сопоставима с исходной глубиной поверхностных микротрещин (20...60 мкм), образующихся при формировании ленты крупногабаритного стекла на флотат линии.

Показана возможность существенного повышения конструкционной прочности и долговечности поверхностно дефектных хрупких материалов за счет применения надлежащих защитных покрытий.

Результаты исследования могут быть использованы для оптимизации технологических режимов резки и механической обработки стекла по критериям прочности и управления несущей способностью и долговечностью элементов остекления в сложных эксплуатационных условиях, характерных для водного транспорта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Rodichev Yu, Tregubov N., Veer F., Maslov V., The features of fracture and engineering strength of glass materials with surface, internal and mixed modes of critical defects, GPD 2011 Proc.- Tampere, Finland, 2011
2. Veer F., Rodichev Yu., Corrosion effects on soda lime glass, Proc. of Challenge glass 2.- 2010.-TU Delft, Netherlands.
3. Rodichev Yu, Veer F., Fracture Resistance, Surface Defects and Structural Strength of Glass, Proc. of Challenge glass 2.- 2010.-TU Delft, Netherlands.
4. Rodichev Yu, Tregubov N., Veer F., Maslov V., Influence of surface and internal defects on the fracture and engineering strength of glassmaterials, Proc. of Int. conf. "In-service damage of materials, its diagnostics and prediction".-2011, Ternopil, Ukraine.
5. Tartivel, R., Reynaud, E., Grasset, F., Sangleboeuf, J. C. & Rouxel, T., Superscratch-resistant glass by means of a transparent nanostructured inorganic coating. Journal Of Non-Crystalline Solids, January, Volume 353, Number 1, Pages 108-110, 2007.
6. Le Houerou V., Sangleboeuf J.-C., Deriano S., Rouxel T., Duisit G., Surface damage of soda-lime-silica glasses: indentation scratch behavior, Journal of Non-Crystalline Solids Volume 316, Pages 54-63, 2003.

Rodichev Yu.M., Eskin E.A., Soroka E.B., Yevplov Yu.N., Goralic E.T, Veer F.A.
STRUCTURAL STRENGTH OF SURFACE DEFECTIVE BRITTLE MATERIALS WITH A GLANCE OF TECHNOLOGICAL AND OPERATING CONTACT DAMAGE

Strength of sheet glass depends on the state of the cracked surface layer, formed during glass production, glass element processing as well as under operation conditions. The influence of technological and operating contact damage on the structural strength of surface defective brittle materials under bending is investigated on the example of float glass, used for transport and building glazing. The experimental results on the influence of the surface cracked layer on the strength of glass and its behaviour under contact interaction with rigid body are obtained. The possibility of significant increase of structural strength for given class of brittle materials due to application of proper safety coatings is shown. The results can be used to optimize technological regimes of glass cutting and processing on criteria of strength and to control bearing capacity of glazing elements under difficult operating conditions typical for water transport.

Keywords: Surface damage, brittle materials, glass, contact damage, structural strength.

На прикладі флоат скла, вживаного для транспортного і будівельного скління, досліджений вплив технологічного і експлуатаційного контактного ушкодження на конструкційну міцність поверхнево дефектних крихких матеріалів при вигині. Отримані експериментальні результати, що відбивають закономірності зміни поверхневого тріщинуватого шару при контактній взаємодії з твердими тілами і його впливу на міцність скла. Показана можливість істотного підвищення конструкційної міцності цього класу крихких матеріалів за рахунок застосування належних захисних покриттів. Результати можуть бути використані для оптимізації технологічних режимів різання і механічної обробки скла за критеріями міцності і управління здатністю елементів скління, що несе, в складних експлуатаційних умовах, характерних для водного транспорту.

Ключові слова: поверхневі дефекти, крихкі матеріали, скло, контактні ушкодження, конструкційна міцність.