

ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ЛАЗЕРНОЕ ТЕРМОРАСКАЛЫВАНИЕ

Ю.В. Никитюк

Традиционные технологии обработки хрупких неметаллических материалов базируются на механических методах, подразумевающих большое количество трудоемких ручных операций, что в свою очередь создает проблемы с автоматизацией производства, его экологической чистотой, а в ряде случаев и с качеством конечных изделий. Таким образом, представляется актуальным исследование методов лазерного термораскалывания, интересной разновидностью которых является параллельное лазерное термораскалывание.

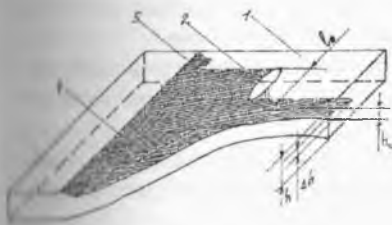


Рис. 1 Схема получения стеклопластин методом лазерного параллельного термораскалывания.

Для параллельного лазерного термораскалывания стекла использовался осесимметричный нагрев движущимися пучками круглого и эллиптического сечения. При сканировании стекла (см. рис.1) от микротрещины 1 на глубине формируется трещина 5 шириной l_0 , плоскость которой не строго параллельна поверхности нагрева, а характеризуется стрелой прогиба Δh . Стрела прогиба наименее выражена для лазерного пучка эллиптического сечения, ориентированного малой полуосью по направлению

перемещения. Так, например, для круглого лазерного пучка с плотностью мощности $1,5 \cdot 10^6$ Вт/м² стрела прогиба составляет $(0,2-0,4) \cdot 10^{-3}$ м, в то время, как для эллиптического пучка это значение снижается до $(0,05-0,1) \cdot 10^{-3}$ м. Помимо формы лазерного пучка, существенное влияние на качество процесса термораскалывания стекла параллельно поверхности оказывает плотность мощности и скорость перемещения лазерного лучка. Установлено, что зависимость между глубиной расположения трещины h_0 , параллельной поверхности стекла и шириной дорожки сканирования l_0 - с одной стороны, и скоростью перемещения лазерного пучка при постоянной плотности мощности - с другой стороны, носит линейный характер. С ростом плотности мощности происходит увеличение глубины и ширины трещины параллельной поверхности стекла. В интервале плотности мощности $(0,3...4) \cdot 10^6$ Вт/м² скорость относительного перемещения составляет $0,003 \dots 0,037$ м/с. Описанный способ лазерного параллельного термораскалывания стекла может представлять большой практический интерес для получения тонких плоскопараллельных стеклопластин, например, стеклопластин для жидкокристаллических индикаторов, где он позволит исключить в ряде случаев трудоемкие и дорогостоящие традиционные операции шлифования и полирования стекла по плоскости до заданной толщины.