

Е.Б. Шершнев, Ю.В. Никитюк, С.И. Соколов, А.Е. Шершнев

**УО «Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины», Беларусь**

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛАЗЕРНОГО УПРАВЛЯЕМОГО ТЕРМОРАСКАЛЫВАНИЯ СИЛИКАТНЫХ СТЕКОЛ

Одним из наиболее эффективных методов высокоточной обработки хрупких неметаллических материалов является управляемое лазерное термораскалывание. Сущность данного метода заключается в разделении материала в результате формирования трещины при последовательном лазерном нагреве и воздействии хладагента на обрабатываемую поверхность. К основным достоинствам управляемого лазерного раскалывания относятся высокая точность разделения и высокая скорость обработки, безотходность и повышение прочности получаемых изделий [1-2].

Необходимо отметить, что для успешной реализации данного метода обработки в ряде случаев представляется целесообразным динамическое определение значений термоупругих напряжений, которые играют определяющую роль в образовании лазерно-индуцированной трещины, с последующим проведением корректировки параметров обработки.

Для лазерной резки силикатных стекол методом управляемого лазерного термораскалывания с использованием динамического определения термоупругих напряжений был разработан макет установки, схема которого представлена на рисунке 1.

Отметим что, особенностью разработанного макета является возможность визуализации распределения термоупругих напряжений, формируемых в силикатном стекле при управляемом лазерном термораскалывании. Для исследования термоупругих напряжений в силикатных стеклах целесообразно использование метода фотоупругости, в основе которого лежит измерение параметров поляризованного оптического излучения, взаимодействующего с объектом исследования с последующей обработкой полученных результатов [3].

Для визуализации распределения термоупругих напряжений методом фотоупругости при управляемом лазерном термораскалывании

в разработанном макете используется видеокамера с анализатором, и источник поляризованного света. При помощи разработанной программы проводится анализ полученного изображения, выполняется расчет термоупругих напряжений, и при необходимости корректируются технологические параметры обработки.

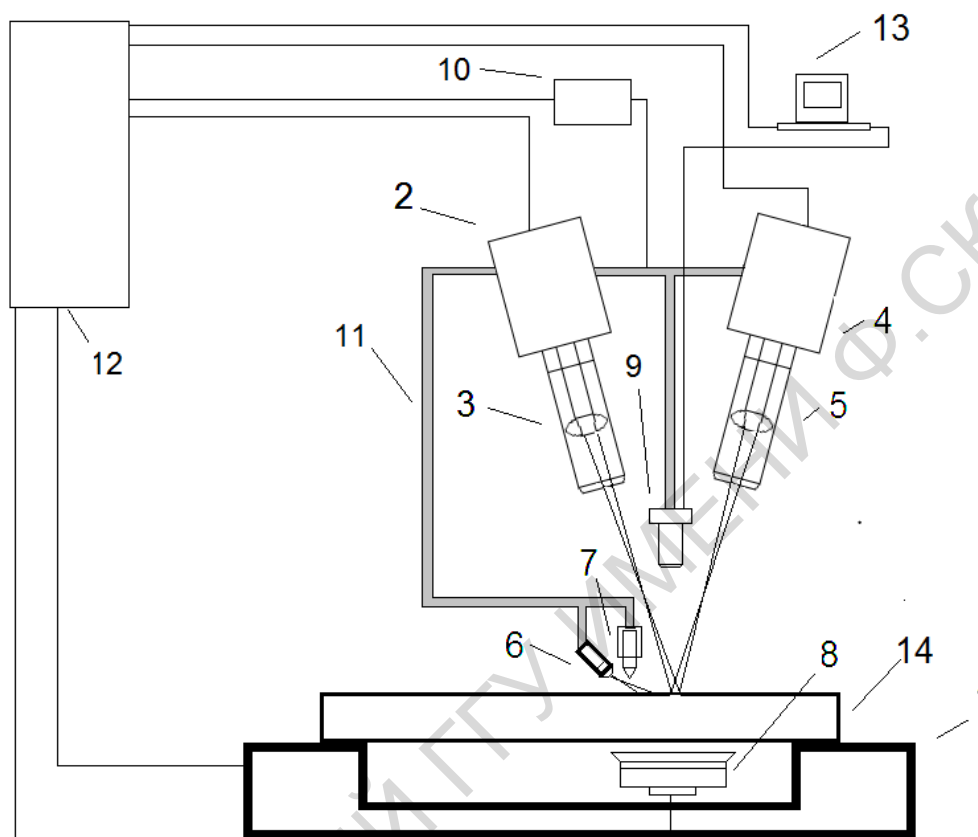


Рисунок 1 – Установка для лазерной резки силикатных стекол:
 1 – координатный стол, 2 – лазер, 3 – фокусирующий объектив,
 4 – лазер, 5 – фокусирующий объектив, 6 – устройство подачи
 хладагента, 7 – механизм нанесения дефекта, 8 – источник
 поляризованного света, 9 – видеокамера с анализатором,
 10 – механизм вертикального перемещения, 11 – каретка,
 12 – блок управления установкой, 13 – компьютер

Были проведены эксперименты по лазерному термораскалыванию силикатных с использованием разработанного макета установки (см. рисунок 2). В ходе экспериментов установлена эффективность предложенной схемы для динамического определения значений термоупругих напряжений, формируемых при управляемом лазерном термораскалывании силикатного стекла.

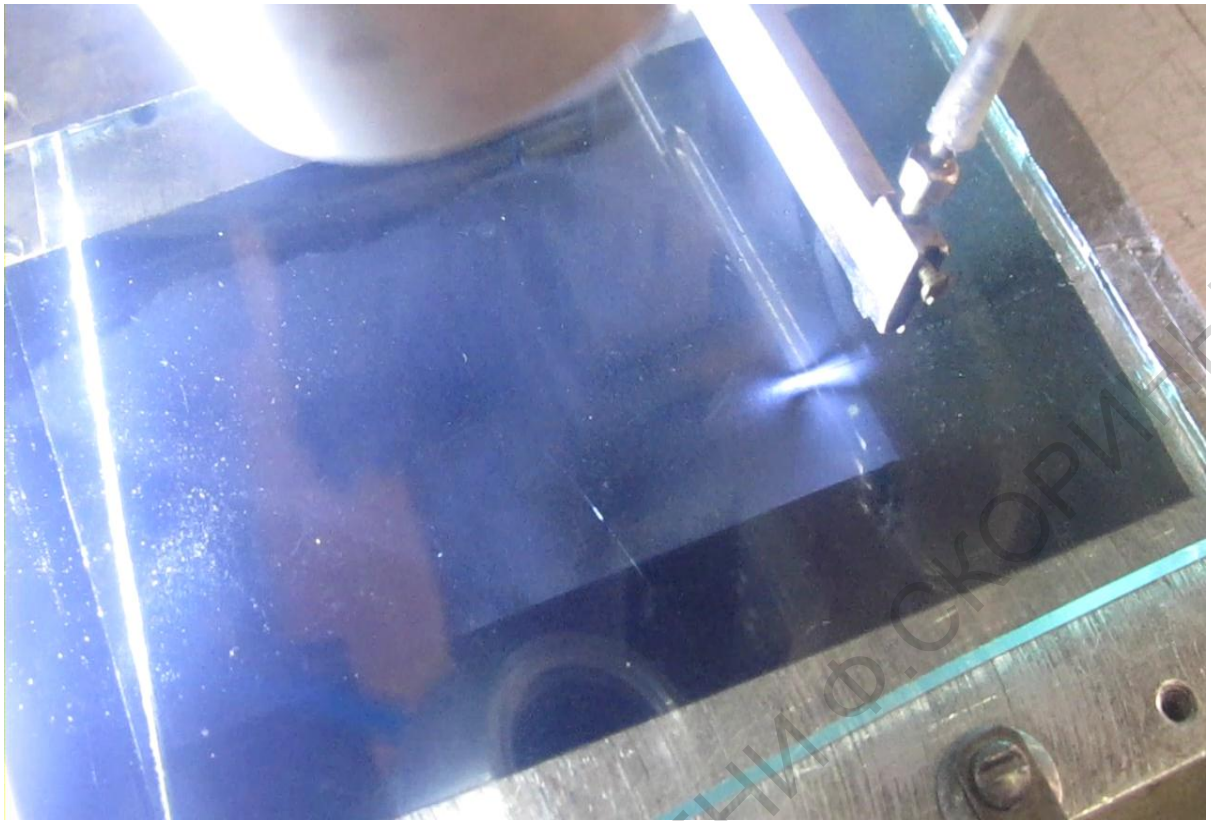


Рисунок 2 – Вид рабочей зоны установки для лазерного термораскалывания

Таким образом, использование источника поляризованного света и видеокамеры с анализатором, связанных с компьютером, в предложенном макете установки обеспечило возможность получения и анализа информации о распределении термоупругих полей и корректировки параметров обработки в случае отклонения значений термоупругих напряжений, от значений необходимых для реализации качественной резки силикатного стекла методом управляемого лазерного термораскалывания.

Литература

1. Способ резки неметаллических материалов: пат. 2024441 РФ, МКИ 5 С03В33/02 / В.С. Кондратенко; заявитель В.С. Кондратенко; заявл. 04.02.92; опубл. 12.15.94.
2. Двухлучевое лазерное термораскалывание хрупких неметаллических материалов / С.В. Шалупаев [и др.] // Оптический журнал. – 2005. – Т. 73. – № 5. – С. 62–66.
3. Экспериментальная механика: В 2-х книгах: Книга 1. Пер. с англ. / Под ред. А. Кобаяси. – М.: Мир, 1990. – 616 с.