

70 Министерство образования Республики Беларусь
ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ЯНКИ КУПАЛЫ

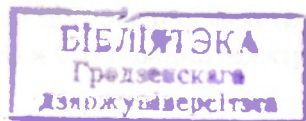
ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕД

Тезисы докладов VII Республиканской
научной конференции студентов и аспирантов

5-7 мая 1999 г.

Гродно

6



Гродно 1999

УДК 593.1

ББК 22.3

Ф 50

Редакционная коллегия: В.А. Лионо (ответственный редактор)
В.М. Анищик
Е.С. Барталевич
В.И. Башмаков
Л.С. Гайда
Л.В. Михайлова
И.Ф. Свекло
А.У. Шелег

Ф50 Физика конденсированных сред: Тезисы докладов VII
Республиканской научной конференции студентов и
аспирантов/ Под ред. В.А.Лионо. - Гродно: ГрГУ, 1999. - 282 с.

ISBN 985-417-131-0

Тезисы докладов, представленные на VII Республиканскую конференцию студентов и аспирантов по физике конденсированных сред, которая проходила в Гродненском государственном университете имени Янки Купалы 5-7 мая 1999 г. Тезисы являются копиями авторских текстов, которые были получены оргкомитетом.

УДК 593.1

ББК 22.3

ISBN 985-417-131-0 © Гродненский государственный университет
имени Янки Купалы, 1999

**ТЕРМОУПРУГИЕ ПОЛЯ В ПРОЦЕССЕ УПРАВЛЯЕМОГО
ЛАЗЕРНОГО ТЕРМОРАСКАЛЫВАНИЯ**

**Никиток Ю.В., Никитюк А.В.
(Руководитель Свиридова В.В.)**

*Гомельский государственный университет
246699, г. Гомель, ул. Советская, 104*

Одной из перспективных технологий, позволяющей решить проблемы, связанные с автоматизацией производства и качеством конечных изделий из хрупких неметаллических материалов, является процесс управляемого лазерного термораскалывания.

Для оптимизации этого процесса необходима информация о термоупругих полях, возникающих в образце во время обработки. Данная задача была решена при помощи метода конечных элементов с учетом зависимости теплофизических параметров стекла от температуры. Была использована следующая постановка задачи: по поверхности пластины толщиной 3 мм движется эллиптический лазерный пучок с гауссовым распределением интенсивности

$$P = P_0 \exp \left[\frac{(x - Vt)^2}{A^2} - \frac{y^2}{B^2} \right],$$

где P_0 - мощность пучка, x, y - текущая координата пучка, A, B - большая и малая полуоси эллиптического пучка, V - скорость движения пучка, t - время. На расстоянии L от центра лазерного пучка располагается зона воздействия хладагента. Коэффициент теплоотдачи α был принят равным $800 \text{ Вт/м}^2\text{К}$, что соответствует охлаждению воздушно-водяной смеси со скоростью 10 м/с . Оси пучка совпадают с осями координат. Движение происходит в направлении большой оси пучка A . Поглощение считали поверхностным. При расчете теплофизических характеристик стекла от температуры T были учтены в линейном приближении: коэффициент теплопроводности $\lambda = 0,88 \pm 0,0012 \cdot T \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$, $c = 860 \pm 0,445 \cdot T \text{ Дж/кг}\cdot\text{К}$ - удельная теплоемкость. Плотность $\rho = 2450 \text{ кг/м}^3$, модуль упругости $E = 69 \cdot 10^9 \text{ МПа}$, ν - коэффициент Пуассона, $\nu = 0,221$, α_m - коэффициент температурного расширения стекла, $\alpha_m = 5,8 \cdot 10^{-6} (1/^\circ\text{C})$. Исходные данные для расчета: $V = 30 \text{ мм/с}$, $P_0 = 1,6 \cdot 10^6 \text{ Вт}$, $A = 10,7 \text{ мм}$, $B = 1,4 \text{ мм}$, $L = 8 \text{ мм}$.

Максимальные растягивающие напряжения находятся в зоне воздействия хладагента, и они меньше сжимающих напряжений, расположенных в зоне воздействия лазерного пучка на материал.

Но так как предел прочности стекла на растяжение в 8 раз меньше предела прочности на сжатие, то вероятность развития микротрещины значительно возрастает.