

УДК 620.179.18

**Определение параметров оптико-акустического преобразователя, влияющих на точность измерений механических напряжений**

**Алифанова И.Е. (НИУ ИТМО), Павлухин Е.А. (НИУ ИТМО), Омаров М.А. (НИУ ИТМО)  
Научный руководитель – к.т.н. Кинжагулов И.Ю.  
(НИУ ИТМО)**

**Аннотация.**

Проведена оценка величин, включенных в функцию измерений механических напряжений с помощью оптико-акустического преобразователя (ОАП), которая позволит проводить измерения механических напряжений в материале изделий с заданной точностью и с учетом влияния температуры материала изделия и ОАП.

**Введение.**

В последнее время как один из перспективных методов неразрушающего контроля во многих отраслях промышленности рассматривается лазерно-ультразвуковой метод, который нашел применение при контроле качества паяных соединений камер жидкостных ракетных двигателей, сварных соединений, полученных сваркой трением с перемешиванием, изделий, полученных с применением аддитивных технологий. Особенно перспективным направлением развития лазерно-ультразвукового метода является контроль механических напряжений в материале изделий.

**Основная часть.**

Для измерений механических напряжений используется комплект средств лазерно-ультразвукового контроля в составе лазерно-ультразвукового дефектоскопа, разработанного в Международном лазерном центре МГУ им. М. В. Ломоносова, в комплекте с раздельно-совмещенным ОАП. ОАП характеризуется такими параметрами, как база – длина пробега подповерхностной волны между генератором и приемником, и задержка – время пробега ультразвуковой волны (УЗВ) в призме генератора. Данные параметры невозможно с достаточной точностью задать конструктивно, кроме того, они могут меняться в процессе эксплуатации. Тем не менее, корректность задания этих параметров существенно влияет на точность измерений механических напряжений.

Кроме базы и задержки ОАП на точность измерений механических напряжений влияет точность определения температурного  $K_T$  коэффициента и коэффициента акустоупругой связи  $K_\sigma$  (КАУС). Данные коэффициенты характерны для пары ОАП и материала объекта контроля (ОК).

Определение четырех значений (база и задержка ОАП, температурный коэффициент и КАУС ОАП и материала ОК) позволят с заданной точностью измерять механические напряжения в ОК.

Для определения базы и задержки ОАП был специально разработан и изготовлен комплект настроечных образцов (КНО) и калибровочные образцы. Определение влияния температуры окружающей среды на скорость распространения УЗВ проводилась с помощью термокамеры. КАУС определялся в ходе испытаний на растяжение с использованием разрывной машины.

**Выводы.**

В ходе проведенной работы были определены параметры, влияющие на точность измерений механических напряжений, такие как:

- база и задержка ОАП;
- температурный коэффициент ОАП и материала контроля;
- КУАС ОАП и материала контроля.

При достижении поставленной цели были решены следующие задачи:

- разработан и изготовлен КНО;

- разработаны и изготовлены технологические оснастки, обеспечивающие тарированное усилие прижима ОАП на настроечных и калибровочных образцах.

Параметры, полученные в ходе данной работы, использовались для контроля механических напряжений в околошовной зоне сварных соединений и в толстостенных трубах.

Алифанова И.Е. (автор)

\_\_\_\_\_

Павлухин Е.А.

\_\_\_\_\_

Омаров М.А.

\_\_\_\_\_

Кинжагулов И.Ю. (научный руководитель)

\_\_\_\_\_