

заданной образующей профиль объекта хорошо соответствует реальной конфигурации поверхности объекта на линии измерения в месте дефекта и характеризует макронеровности и волнистость объекта.

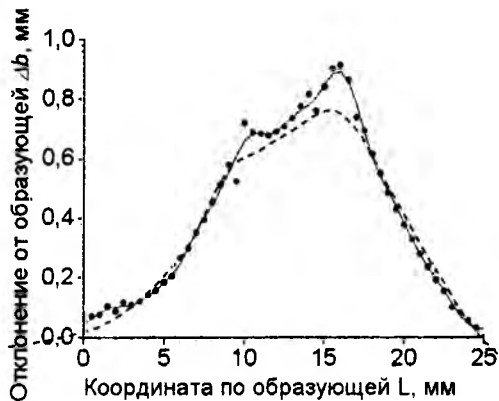


Рисунок 2 – Сравнение зарегистрированного устройством профиля поверхности с обобщенной пунктирной огибающей дефекта

Поскольку рабочим инструментом в устройстве является световое излучение, не требуется механического контакта с поверхностью исследуемого объекта. Поэтому предлагаемое устройство применимо для контроля и количественных измерений отклонения от формы цилиндрических, конических и плоских объектов с целью проверки качества изделий и диагностики

УДК 535:628.373.8, 535:548

АПОДИЗАТОР ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ДВУОСНОГО КРИСТАЛЛА

Рыжевич А.А., Солоневич С.В., Хило Н.А., Казак Н.С.

Институт физики НАН Беларуси

Минск, Республика Беларусь

При использовании лазерных пучков зачастую требуется плавно регулировать диаметр их поперечного сечения. Конструкция подавляющего большинства лазеров не позволяет этого сделать непосредственно. Для увеличения диаметра пучка обычно применяют телескопы. Телескопы при увеличении поперечного размера пучка уменьшают его расходимость, но при уменьшении – увеличивают, что в большинстве случаев нежелательно.

Для уменьшения диаметра пучка применяют также круглые диафрагмы, однако их применение влечет за собой сильные дифракционные искажения в распределении интенсивности пучка. Кроме того, круглые диафрагмы имеют фиксированный размер, что не позволяет оперативно перестраивать диаметр выходного пучка. Применение ирисовых диафрагм позволяет плавно изменять размер пучка, однако не избавляет от дифракционных искаже-

двигающихся рабочих узлов с изнашивающейся рабочей поверхностью в промышленности, например, прокатных валов или прессов, в том числе нагретых, в условиях реального производства

1. Глеч, Л.А. Контроль качества поверхностей деталей лазерным излучением / Л.А. Глеч // Зб. наук. пр. / Вид-во СевНТУ. – Севастополь, 2009. – Вип. 11 : Оптимізація виробничих процесів (Оптимизация производственных процессов). – С. 166-168.
2. Солоневич, С.В. Лазерный профилометр на основе конических световых пучков для определения качества цилиндрических поверхностей / С.В. Солоневич, А.А. Рыжевич // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. фіз.-мат. навук. – 2006. – № 5. – С. 112-114.
3. Устройство измерения профиля цилиндрических и конических поверхностей: пат. 9654 Респ. Беларусь, МПК8 G 01B 9/12 / В.Н. Белый, Н.С. Казак, М. Кренинг, А.Г. Машенко, П.И. Ропот, Н.А. Хило ; заявитель ГНУ «Институт физики Б.И. Степанова НАН Беларуси» – № а 20050262 ; заявл. 21.03.05 ; опубл. 30.08.07 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2007. – № 4. – С. 148-149.

ний. В избежание дифракционных искажений для уменьшения диаметра лазерного пучка во многих случаях применяют так называемые аподирующие диафрагмы различных конструкций [1-5], коэффициент пропускания которых плавно изменяется в зависимости от радиальной координаты за счет, например, соответствующего изменения коэффициентов поглощения и/или отражения. «Мягкие» диафрагмы, как правило, имеют фиксированные размеры. Актуальной является задача изменять диаметр выходного лазерного пучка, не увеличивая при этом его расходимость и не внося нежелательных искажений в его распределение интенсивности.

В настоящей работе описан созданный авторами преобразователь на основе двuosного кристалла, позволяющий решать эту и некоторые другие задачи по формированию световых пучков. Оптическая схема преобразователя приведена на рис. 1.

максимума недиафрагмированного МКСП без ВДВФ. Поэтому аподизированный световой пучок может иметь одновременно меньший диаметр и меньшую расходимость по сравнению с начальным пучком.

Для аподизации путем диафрагмирования МКСП без ВДВФ нами была также испытана ирисовая диафрагма с 10 лепестками, позволяющая варьировать диаметр апертуры пропускаемого пучка. Аподизированный пучок имеет достаточно хорошее распределение интенсивности, однако в нем все же присутствует модуляция с осевой симметрией 10-го порядка, обусловленная тем, что выходное отверстие диафрагмы представляет собой не круг, а правильный 10-угольник.

Разработанный преобразователь пригоден для работы с мощным непрерывным и импульсным лазерным излучением в оптическом диапазоне, однако для аподизации мощных лазерных пучков необходимо применение металлической диафрагмы с радиатором, позволяющим рассеивать в виде тепла поглощаемую световую энергию.

1. Лукишова, С.Г. Аподизация световых пучков как метод повышения яркости лазерных установок на неодимовом стекле / С.Г. Лукишова, И.К. Красюк, П.П. Пашинин, А.М. Прохоров // Труды ИОФАН. – 1987. – Т. 7. – С. 92–147.

2. Vinogradsky, L.M. Soft diaphragms for apodization of powerful laser beams/ L.M. Vinogradsky, V.A. Kargin,; S.K. Sobolev, I.G. Zubarev, M.V. Pyatakhin, Yu.V. Senatsky, A.V. Shelobolin, V.M. Mizin, K. Ueda // Advanced High-Power Lasers: Proc. SPIE. – 2000. – Vol. 3889. – P. 849–860.
3. Senatsky, Yu.V. Laser beams apodization by light scattering / Yu.V. Senatsky // Conference on Lasers & Electro Optics (CLEO-2001): tech.digest of the conf., Baltimore, USA, May 6-11 2001 / The Baltimore Convention Center. – Baltimore, 2001. – P. 160.
4. Pyatakhin, M.V. Formation of the intensity distribution in laser beams due to diffraction on the structure of small-size optical inhomogenities / M.V. Pyatakhin, Yu.V. Senatsky // J. of Russian Laser Research. – 2002. – Vol. 23, № 4. – P. 332–346.
5. Сенатский, Ю.В. Аподизаторы для получения одномодовой генерации в лазерах / Ю.В. Сенатский, Н.Е. Быковский, Л.М. Виноградский, И.Г. Зубарев, В.М. Мизин, С.К. Соболев, К. Уэда, А.В. Шелоболин // Изв. АН. Сер. физ. – 2002. – Т. 66, № 7. – С. 919–923.
6. Казак Н.С., Катранжи Е.Г., Рыжевич А.А. Формирование и преобразование небесселевых многокольцевых световых пучков // ЖПС. – 2002. – Т. 69, №2. – С. 242–247.

УДК 621.317

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТРУКТУРНОЙ И ВРЕМЕННОЙ ИЗБЫТОЧНОСТИ В ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯХ ДЛЯ ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ

Свистунов Б.Л., Артамонов П.И.

Пензенский государственный технологический университет
Пенза, Российская Федерация

Многие задачи измерения выходных параметров датчиков, возникающие в данной области измерительной техники проблемы могут быть структурной и/или алгоритмической избыточности. Создание в подсистеме «датчик – преобразователь» разделенных пространственно или во времени дополнительных каналов преобразования сигнала, несущего информацию о параметрах эквивалентной схемы датчика (информативного сигнала), позволяет значительно упростить результирующие функции преобразования, исключить из них ряд параметров, обусловленных действием влияющих факторов, и обеспечить раздельный отсчет по каждому из искоемых параметров эквивалентной схемы датчика [1]. Формально введение избыточности приводит к формированию дополнительных уравнений «промежуточного» преобразования информативных сигналов. Решения

этих уравнений, включающих влияющие факторы среды, есть результаты измерения. Примером реализации структурной избыточности с пространственным разделением каналов может служить преобразователь [2], предназначенный для работы с емкостными датчиками (например, малых перемещений). Датчик представлен схемой замещения в виде параллельной RC – цепи. Схема преобразователя приведена на рис. 1 и включает в себя емкостной датчик, включенный на инвертирующий вход операционного усилителя (U) с опорным конденсатором C_0 в цепи ООС, а также два компаратора: $K1$ и $K2$. Определяющей особенностью схемы преобразователя является формирование опорного напряжения и двух уровней сравнения для $K1$ и $K2$ из одного источника – выходного напряжения $K1$ U с помощью резистивного делителя напряжения с коэффициентами деления k , km и kn . Для