

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ИНТЕРФЕРОМЕТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ В СЛУЧАЕ ПЕРЕМЕННЫХ ПОГРЕШНОСТЕЙ

А. И. Буть, А. М. Ляликов

Гродненский государственный университет им. Я.Купалы, Гродно
E-mail: bai@grsu.by, amlialikov@grsu.by

В лазерной интерферометрии высокая точность измерений достигается за счет уменьшения влияния различного рода погрешностей. Особый интерес представляют систематические погрешности, которые в общем случае могут быть, как постоянными, возникающими, например, за счет аберраций оптических элементов, так и переменными, возникающими за счет воздействия различных внешних факторов, таких как вибрации и температура. Для уменьшения постоянной систематической погрешности наибольшее распространение получили методы голографической интерферометрии, которые позволяют за счет использования опорной голограммы изменять знак систематической погрешности [1–3] или введения поправок на этапе цифровой обработки результирующих интерферограмм [4, 5]. Однако при переменном характере систематической погрешности данные методы не позволяют компенсировать её до допустимого значения.

В голографических интерферометрах большого бокового сдвига переменные систематические погрешности могут возникнуть при изменении величины сдвига в процессе формирования интерференционных картин оптических неоднородностей фазовых объектов.

В докладе теоретически проанализировано влияние переменных аберраций на результирующую интерференционную картину при их коррекции традиционным способом с помощью одной опорной голограммы. На рис. 1 показаны интерферограммы, полученные при повышении температуры в нагревательной камере, демонстрирующие переменный характер аберраций оптической схемы. Нами показано, что использование одной опорной голограммы для коррекции аберраций недостаточно. Доказано, что при использовании нескольких опорных голограмм повышается степень компенсации остаточных аберраций лазерного интерферометра до определенного минимального уровня, и соответственно уменьшается переменная систематическая погрешность интерферометрических измерений. Так, например, для устранения переменных аберраций обусловленных температурными воздействиями необходимо использовать несколько опорных голограмм, полученных для определенных температур, при которых будут фиксироваться конечные интерферограммы [6]. Для устранения переменной

систематической погрешности, в голографических интерферометрах большого бокового сдвига, обусловленной переменным сдвигом, нами предложено также использовать несколько опорных голограмм, записанных при различных величинах бокового сдвига.

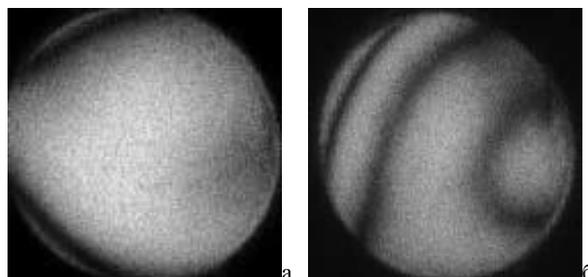


Рис. 1. Интерференционные картины, демонстрирующие переменный характер aberrаций, полученные при повышении температуры в камере на 5°C (*а*) и на 10°C (*б*)

В заключение приведены экспериментальные результаты, подтверждающие устранение переменной систематической погрешности измерений при визуализации в реальном времени с помощью лазерного интерферометра полей изменений показателя преломления в стеклянных образцах разных размеров и формы, возникающих при термическом воздействии на образцы. Для коррекции данного типа погрешностей последовательно записывалась серия опорных голограмм, для различных температур нагревателя, на один общий носитель. Для записи голограмм использовалась методика, описанная в работе [7]

1. *Орнатский П. П.* Теоретические основы информационно измерительной техники. Киев: Вища школа, 1983. 451 с.
2. *Вест Ч.* Голографическая интерферометрия. М: Мир, 1982. 504 с.
3. *Бекетова А. К., Белозеров А. Ф., Березкин А. Н. и др.* Голографическая интерферометрия фазовых объектов. Л.: Наука, 1979. 232 с.
4. *Schnars U., Jueptner W.* Digital Holography Digital Hologram Recording, Numerical Reconstruction, and Related Techniques.: Berlin: Springer, 2005. 161 p.
5. *Thurman S. T., Fienup J. R.* // JOSA. A. 2008. V. 25. № 4. P. 995–999.
6. Пат.15759, МПК G 01 В 9/021, G 01 В 9/027, G 01 N 21/71. Способ получения интерференционных картин для определения термооптических характеристик прозрачного объекта / А. М. Ляликов, А. И. Буть; № 15759; Заявл. 19.11.2009; Опубл. 30.04.2012 // Афіційны бюлетэнь. 2012. № 2. С. 139.
7. *Лявшук И. А., Ляликов А. М.* // Квант. Электрон. 2006. Т. 26, № 3. С. 154–158.