

Автоматизированный профилометр с наклонно падающим сканирующим лазерным пучком

И.В. Балыкин^{1,2}, А.А. Рыжевич^{1,2}, Т.А. Железнякова², А.Г. Смирнов^{1,2}

¹ Институт физики им. Б.И. Степанова НАН Беларуси, Минск

² Белорусский государственный университет, Минск

E-mail: tol@dragon.bas-net.by

В [1] было предложено профилометрическое устройство с наклонным падением сканирующего лазерного луча. В [2] было показано, что с помощью этого устройства можно с достаточно хорошей точностью регистрировать отклонения от прямолинейной образующей плоских, цилиндрических и конических поверхностей, получая таким образом профилограммы поверхностей. Однако перемещение оптического блока или исследуемой поверхности и регистрация данных с помощью устройства в [2] производилась в ручном режиме. Поэтому нами на современной электронной базе был разработан и изготовлен автоматизированный профилометр, работающий по такому же принципу. На рис. 1 показана 3D-модель оптического блока профилометра. На основании 1 установлен под углом 45° к лицевой панели полупроводниковый лазерный модуль KLM-M650-40-5 производства ЗАО «ФТИ-Оптроник» (Россия) с коллиматором. Лазерное излучение модуля ослабляется аттенюатором 3 на нейтральных светофильтрах, после чего фокусируется цилиндрической линзой 4, закрепленной на юстировочной платформе. Для регистрации фокусного пятна на исследуемой поверхности используется USB-микроскоп 5 МИКМЕД 5.0 (Китай). Для предотвращения попадания пыли и постороннего света на элементы устройства они закрыты кожухом, состоящим из боковых стенок 6 и верхней крышки. На рис. 2 приведена фотография изготовленного нами оптического блока профилометра.

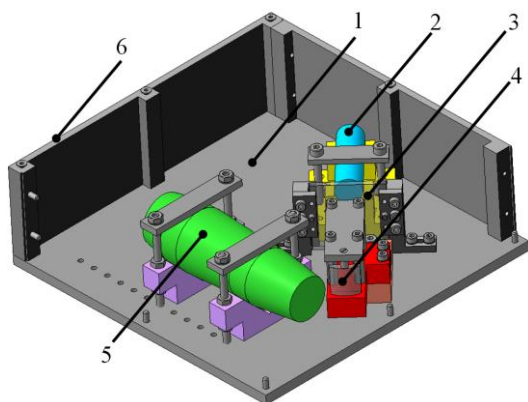


Рис. 1. 3D-модель оптического блока профилометра без двух стенок и крышки

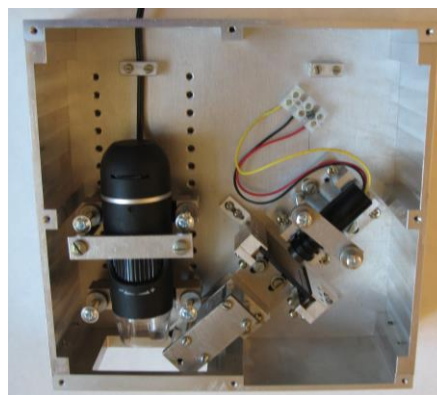


Рис. 2. Фотография оптического блока профилометра со снятой крышкой

На рис. 3 показана конструкция опτικο-механического блока устройства. На жестком основании 1 с регулировочными ножками 2, выполненном из стального швеллера шириной 120 мм, жестко закреплен оптический рельс 3. На рельсе 3 с помощью каретки 4 закреплен механический узел, состоящий из двух регулировочных платформ 5 и 6, служащих для крепления и юстировки оптического блока 7. Справа на рельсе 3 с помощью каретки 8 ортогонально друг другу закреплены управляемые трансляционные платформы 9 и 10 с актуаторами модели Z825B («Thorlabs», США), образующие 2D координатный столик, на верхней платформе которого размещается исследуемый образец 11. На рис. 4 приведена фотография собранного нами опτικο-механического блока. После установки исследуемого образца на координатный стол оптический блок с помощью платформ 5 и 6 выставляется относительно образца таким образом, чтобы фокусное пятно на образце имело наименьший возможный размер, после чего автоматически регистрируется профиль поверхности исследуемого образца.

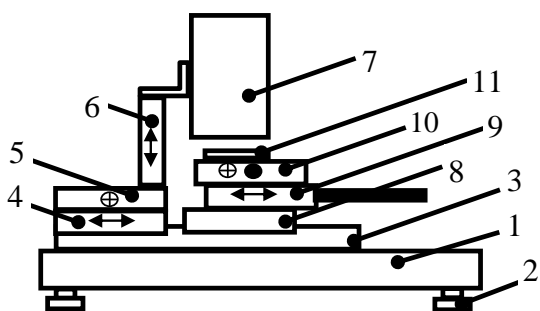


Рис. 3. Конструкция опτικο-механического блока профилометра

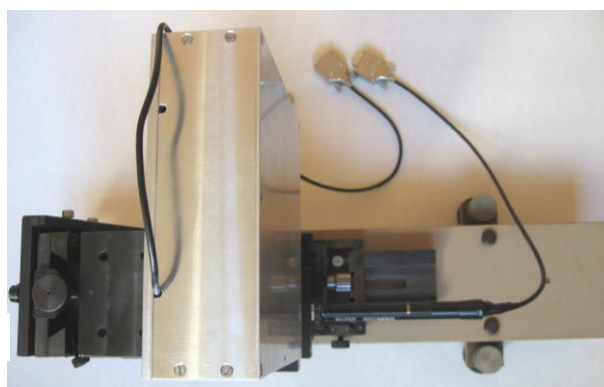


Рис. 4. Опτικο-механический блок профилометра в сборе

Работа выполнена в рамках задания 1.1.01 (№ гос. регистрации 20160091) ГПНИ «Фотоника, опто- и микроэлектроника» на 2016-2020 г.г. Для сборки и отладки профилометрического устройства использовались результаты исследований по заданию 1.3.03 (№ гос. регистрации 20160092) этой же ГПНИ.

1. Пат. 9915, МПК G 01B 9/02. Устройство для определения отклонения поверхности объекта от образующей / А.А. Рыжевич, С.В. Солоневич, В.Е. Лепарский, А.Г. Смирнов; № и 20130565; Заявл. 04.07.2013; Опубл. 28.02.2014 // Афицыйны бюлетэнь. 2014. № 1 (96). С. 199–200.
2. Рыжевич А.А. , Солоневич С.В. , Лепарский В.Е. , Смирнов А.Г. // Неразрушающий контроль и диагностика. 2015. № 2, спецвыпуск № 2. С. 34–66.