

ных модулей, которые, в свою очередь, осуществляют накачку твердотельного лазера.

По результатам работы был разработан регулируемый стабилизатор тока. Выходной ток полученного стабилизатора может достигать 35 А.

Разработанный источник накачки применяется для проведения экспериментов и дальнейшего использования с Nd:YAG лазером. Проверка работы источника тока и работы диодной накачки проводилась в режиме моноимпульса и в режиме свободной генерации.

ВЫБОР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ РАЗМЕРОВ ДО 500 ММ

Ибрагимова Л.А., Ибатуллин В.И.

¹⁾ Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ, г. Казань

SELECTION OF MEANS MEASUREMENT OF LINEAR SIZES UP TO 500 MM

Ibragimova L.A., Ibatullin V.I.

¹ Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev, Kazan

Abstract: In the work the means of measurement, which are applied in the OGMetr KAZ named after S.P. Gorbunov - a branch of PJSC "Tupolev", to check the linear dimensions up to 500 mm, their advantages and shortcomings are shown.

КАЗ им.С.П. Горбунова – филиала ПАО «Туполев» одно из крупнейших предприятий авиационной промышленности России. На сегодняшний день КАЗ включает в себя широкий спектр сфер деятельности по производству, ремонту и техническому обслуживанию авиационной техники. Одной из главных задач производства является выпуск продукции с заданным уровнем качества, что предполагает постоянное метрологическое сопровождение всех технологических процессов.

Точный контроль поверхности обеспечивается с помощью приборов, специального назначения [1].

На производстве применяются следующие СИ, как:

1. Меры – это СИ, предназначенные для воспроизведения физической величины заданного размера, которые различают на:

- плоскопараллельные концевые меры длины, предназначенные для непосредственного измерения линейных размеров;

- угловые меры, которые служат для хранения и передачи единицы плоского угла, проверки и градуировки угловых приборов, для контроля угловых изделий;

2. Измерительные инструменты (микрометрические головки, глубиномеры, нутромеры, штангенциркули);

3. Измерительные приборы (имеющие две или более механических передач, или сочетание оптической и механической передач, или сочетание одной, или нескольких оптических передач: аптечные весы, электронные часы, линейка и т.д.);

4. Калибр-скоба (средство контроля, воспроизводящее геометрические параметры элементов изделия, определяемые заданными предельными или угловыми размерами);

5. Также применяются различные машины, которые обеспечивают точность. Например, профилометр (модель 1700622), который предназначен для измерения параметров шероховатости поверхности по системе средней линии в соответствии с диапазонами значений, предусмотренными ГОСТ 2789-73. Действие профилометра основано на принципе ощупывания неровностей измеряемой поверхности щупом индуктивного датчика – алмазной иглой в процессе перемещения датчика вдоль измеряемой поверхности с постоянной скоростью, преобразования перемещения щупа в аналоговый электрический сигнал с дальнейшей обработкой сигнала в электронном блоке.

Наиболее оптимальным решением в процессе контроля качества поверхности является применение бесконтактных измерительных средств, позволяющих с высокой точностью измерить высоту микронеровностей, возникающих на поверхности детали после её обработки металлорежущим инструментом. В качестве такого средства измерения предлагаю использовать интерферометр Линника (рис.1).

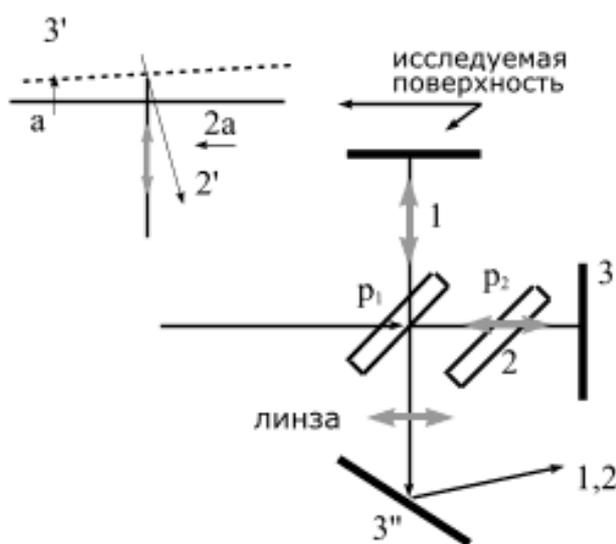


Рис. 1. Интерферометр Линника

Интерферометр Линника представляет собой слегка видоизмененный интерферометр Майкельсона. Основу интерферометра составляют две стеклянные пластины p_1 и p_2 и два зеркала, одним из которых служит исследуемая поверхность. Нижняя поверхность первой пластины представляет собой полупрозрачное зеркало, на котором происходит разделение лучей: часть света (луч 1) отражается вверх, отражается от исследуемой поверхности и после отражения от нижнего зеркала Z направляется в окуляр (на рисунке не показан), через который и наблюдается интерференционная картина [2].

После прохождения пластины p_1 луч 2 направляется к зеркалу Z , отражается от него, затем от полупрозрачного зеркала и вместе с лучем 1 направляется к наблюдателю. Луч 1 после отражения от полупрозрачного зеркала и на обратном пути дважды проходит через пластину p_1 , "набирая" тем самым некоторую "лишнюю" разность хода. Для ее компенсации служит пластина p_2 , изготовленная из того же материала, что и первая. Применение компенсирующей пластины p_1 позволяет осуществить такую компенсацию сразу для всех длин волн. Почему образуется интерференционная картина и как она выглядит помогает понять укрупненный фрагмент рисунка слева вверху. Реальный луч 2 и его отражение от зеркала Z можно заменить лучем $2'$ и его "отражением" от изображения зеркала Z в полупрозрачном зеркале - Z' . При отражении от идеально плоских поверхностей волны остаются плоскими, и фронты волн 1 и 2 составляют между собой угол 2α , если угол между исследуемой поверхностью и изображением зеркала Z' равен α . Если исследуемая поверхность обработана некачественно, волна 1 уже не будет плоской, интерференционная картина исказится. Такой интерферометр позволяет обнаружить неровности на исследуемой поверхности.

Точность измерения высоты микронеровностей определяется соотношением $\lambda/4$, где λ - длина волны облучающего света. Поэтому в качестве источника свет предлагаю использовать He-Ne лазер с длиной волны излучения $\lambda = 0,6328$ мкм.

1. Димов Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Учебник для вузов. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2006.
2. Бондарев В., Калашников Н.П., Спиринов Г.Г. Курс общей физики: В 3 кн. Кн. 2. Электромагнетизм. Волновая оптика. Квантовая физика: Учебное пособие / Б – М.: Высшая школа, 2005. 438 с.