

температура выступает в качестве определяющего фактора стружкообразования, а изменение величины силы резания, как следствие изменения вида стружки.

Основным же информативным параметром станет временной сигнал и спектр вертикальной составляющей виброускорения державки резца, в котором требуется выделить гармоники, претерпевающие существенные изменения при переходе вида стружки от сливной в элементную.

1. Васильев Д.В. Метод формирования условий максимальной обрабатываемости жаропрочных материалов путем высокотемпературно-го охрупчивания при резании: дис. канд. техн. наук. – Тюмень., 2015. – 163 с.

2. Васин Сергей Александрович, Прогнозирование виброустойчивости инструмента при точении и фрезеровании. Серия «Библиотека инстру-ментальщика». – М.: Машиностроение, 2006. – 384 с.: ил.

## УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ МАГНИТНЫХ СВОЙСТВ ОБРАЗЦОВ $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>- $\delta$

Войнов В. С.<sup>1</sup>, Мильман И. И.<sup>1, 2</sup>

<sup>1)</sup> Уральский федеральный университет имени первого Президента России  
Б.Н. Ельцина, г.Екатеринбург, Россия

<sup>2)</sup> ИФМ УрО РАН, г.Екатеринбург, Россия  
E-mail: [vsvoynov92@gmail.com](mailto:vsvoynov92@gmail.com)

## LAYOUT FOR RESEARCH MAGNETIC PROPERTIES $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>- $\delta$ SAMPLES

Voynov V. S.<sup>1</sup>, Milman I. I.<sup>1, 2</sup>

<sup>1)</sup> Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

<sup>2)</sup> IMP URAN, Yekaterinburg, Russia

This paper presents layout for studying interaction between magnetic field and  $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>- $\delta$  samples, properties of such layout and description of method.

В работах [1, 2] продемонстрировано, что ряд широкозонных оксидов (SiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ZnO) проявляют магнитные свойства. Одной из обсуждаемых гипотез, объясняющих магнетизм оксидов, не содержащих ферромагнитных добавок или примесей, является предположение о возникновении заметных парамагнитных свойств у материалов, содержащих кислородные вакансии с одним незаполненным электроном (F<sup>+</sup>-центры). В предыдущих работах [3,4] было показано, что термооптическая обработка (ТОО) позволяет увеличить концентрацию F<sup>+</sup>-центров в кристаллах  $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>- $\delta$  относительного исходного содержания. Кристаллы с повышенным содержанием F<sup>+</sup>-центров, помещенные в магнитное поле, проявили парамагнитные свойства. В частности, было обнаружено силовое

воздействие магнитного поля на кристалл  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-}\delta$ , заключающееся в повороте кристалла вокруг вертикальной оси вращения. Связь реакции образцов на помещение в магнитное поле с концентрацией  $F^+$ -центров предполагалось установить по углу их поворота. Перед проведением натурных экспериментов метод был апробирован на макете.

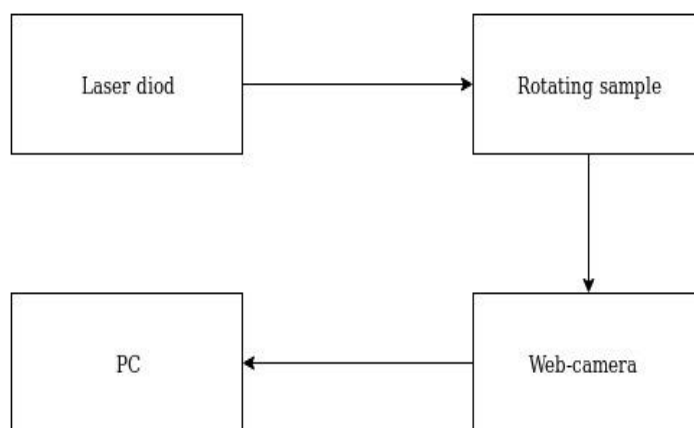


Рис. 1. Блок схема установки

Макет включает в себя: 600 нм лазерный диод; образец  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-}\delta$ , закрепленный на поворотном столике, оцифрованный по углу поворота в вертикальной плоскости; веб-камеру, установленную перпендикулярно плоскости вращения образца и подключенную к персональному компьютеру; программное обеспечение (ПО), обрабатывающее изображение. Образцы  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-}\delta$  цилиндрической формы высотой 1 и диаметром 5 мм крепились к поворотному столику в вертикальной плоскости. Устройство позволяет повернуть его на заданный угол ( $\varphi$ ). Излучение лазера направлено на образец. На изображении, полученном с веб-камеры методами библиотеки OpenCV выделяется контур подсвеченной области и рассчитывается площадь внутри выделенного контура, которая является площадью проекции цилиндра на плоскость. ПО определяет его из простейшего тригонометрического уравнения:

$$A \sin(\varphi) + B \cos(\varphi) = C$$

где:  $A$  – поперечная площадь сечения образца,  $B$  – площадь верхнего основания образца,  $C$  – определенная средствами ПО площадь.

Установка показала свою работоспособность в диапазоне углов поворота  $0^\circ - 50^\circ$ , с разрешающей способностью  $\pm 0,5^\circ$ .

1. J. M. D. Coey Nature Materials | VOL 18 | JULY 2019 | 652–656 |
2. Guijin Yang, Daqiang Gao, Jinlin Zhang at all, J. Phys. Chem. C 2011, 115
3. Сарычев М.Н., Мильман И.И., и др., Письма в ЖТФ, 2018, т. 44, в. 22, с 74-80

4. V. S. Voynov, I. I. Milman, A. I. Surdo, and R. M. Abashev, AIP Conference Proceedings 2174, 020265 (2019)

## **АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ**

Яковлев А.М.<sup>1</sup>, Хохлов К.О.<sup>1</sup>

<sup>1)</sup> Уральский Федеральный Университет

E-mail: [sasha\\_yakovlev97@mail.ru](mailto:sasha_yakovlev97@mail.ru)

## **AUTOMATIC SYSTEM FOR SOLAR BATTERIES POSITIONING**

Yakovlev A.M.<sup>1</sup>, Khokhlov K.O.<sup>1</sup>

<sup>1)</sup> Ural Federal University

The positioning system is based on the microcontroller and a stepper motor. The microcontroller receives the voltage value from the solar panels and sends control signals to the stepper motor. This system allows to increase the daytime energy accumulation efficiency.

Солнечная батарея — полупроводниковое устройство (фотоэлемент), прямо преобразующее солнечную энергию в постоянный электрический ток.

Эффективная и производительная работа солнечных батарей зависит от различных факторов, так или иначе влияющих на конкретное устройство. Многое зависит от температуры наружного воздуха, погоды, а также чистоты поверхности, принимающей лучи. Большое значение имеет угол, под которым солнечные лучи падают на поверхность фотоэлемента. В идеальных условиях он должен быть прямым, что позволяет добиться максимальной эффективности.

Студентами и преподавателем кафедры экспериментальной физики была разработана система автоматического позиционирования солнечных батарей. В процессе разработки системы была выбрана необходимая элементная база, составлена принципиальная электрическая схема, написана программа работы микроконтроллера и разработана печатная плата. Данная система позволяет в автоматическом режиме позиционировать панели на солнце, что увеличивает количество запаасаемой в течении дня энергии. Микроконтроллер, который осуществляет сравнение напряжений на панелях, управляет их положением с помощью шагового двигателя. Затраты с аккумулированной энергии на работу микроконтроллера и шагового двигателя минимальны и имеют меньшее значение, чем выигрыш энергии при постоянном позиционировании солнечных батарей на солнце.