

предохраняющую от видимого света, но пропускающую рентгеновское излучение. Изображение на пленке становится видимым после обработки (проявление+фиксирование).

Рентгенографический контроль производят с целью выявления внутренних дефектов, к примеру, шлаковых включений, газовых пор, микротрещин, непроваров, вольфрамовых, окисных и других включений, подрезов и усадочных раковин.

УДК 621.396 (024)

## УСТРОЙСТВО ЛАЗЕРНОГО И ВИЗУАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ОТВЕРСТИЙ

Новицкий А. А.<sup>1</sup>

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Шахлевич Г. М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ООО «РИФТЭК», г. Минск

<sup>2</sup>Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Устройство предназначено для бесконтактного измерения внутреннего диаметра стволов, цилиндрических и конических труб, отверстий статоров шнековых насосов и др.

Работа устройства основана на принципе триангуляции [1]. Прибор размещается и центрируется внутри отверстия и последовательно перемещается в требуемые позиции контроля. Калиброванные лазерные датчики [2, 3] измеряют расстояние до поверхности отверстия. Встроенное программное обеспечение обрабатывает полученные данные.

Система содержит 2-4 точечных лазерных триангуляционных датчика, расположенных по окружности корпуса измерительной головки, видеокамеру, осуществляющую визуальный контроль дефектов поверхности, систему центрирования (рис. 1).

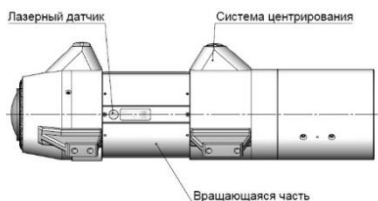


Рис. 1. Внешний вид устройства

Рис. 2. 3D-модель отверстия

Основные характеристики:

- диапазон измерений диаметра от 30 мм с точностью  $\pm 2$  мкм;
- определение овальности и ухода оси, наличия дефектов поверхности;

– построение 3D-модели поверхности (рис. 2).

### Литература

4. Скворцов, А.В. Триангуляция Делоне и её применение. – Томск: изд-во Том. Ун-та, 2002.– 128 с.
2. Новицкий, А.А. Оптико-электронные приборы для измерений формы и размеров / Новицкий А.А., Шахлевич Г.М. // Приборостроение-2016: материалы 9-й Междунар. НТК, Минск, 23–25 нояб. 2016 г. БНТУ, 2016. – с. 352-353.
5. www.riftek.com.

УДК 621.316

## ПРИБОР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕРЬ ОТ ВЫСШИХ ГАРМОНИК В ТРАНСФОРМАТОРАХ

Тарарай А. О., Ермолинская Л. Э.

Кандидат техн. наук, доцент Суходолов Ю. В.

Белорусский национальный технический университет

Потери от высших гармоник в магнитопроводе трансформаторов являются наиболее трудноопределимыми из остальных определяемых потерь.

Существует два наиболее известных метода. Один из них графический и заключается в измерении площади петли гистерезиса. Другой заключается в измерении активной мощности и коэффициента гармоник. Однако, он построен на предположении, что в трансформаторе отсутствуют активные потери, что приводит к достаточно значительным погрешностям измерений.

Необходимо при определении потерь от высших гармоник учитывать фазовые соотношения между гармониками и корректировать результат исходя из величин начальных фаз. Для этого целесообразно реализовать сле-

дующее уравнение измерительного преобразования:

$$P_{BG} = P_1 \sum_{n=2}^m K_{i(2n-1)}^2 K_{\psi(2n-1)},$$

где  $m$  – количество высших гармонических составляющих тока, обеспечивающее заданную точность определения  $P_{BG}$ .

Индекс  $(2n-1)$  при  $n=2,3,\dots$  означает, что в составе тока имеются только нечетные гармонические составляющие (3,5,7 и т.д.).

