

**УДК 51-74****РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ КОНТРОЛЯ ОБЪЕКТОВ МАШИНОСТРОЕНИЯ НА БАЗЕ СИСТЕМЫ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ.***Анастасия Дмитриевна Стукалова,**Студент 4 курса,**кафедра «Метрология и взаимозаменяемость»**Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана**Научный руководитель: А.С. Кошкин,**кандидат технических наук, доцент кафедры «Метрология и взаимозаменяемость»*

В настоящее время изучение вопроса передачи и анализа цифровых изображений, содержащих информацию о характерных особенностях объекта, является актуальной задачей. К анализируемым параметрам относятся геометрические размеры детали, форма объекта, поверхностные дефекты, шероховатость и многие другие. Средства технического диагностирования играют огромную роль в развитии современных методов контроля качества механизма на различных этапах его жизненного цикла. Проверка исправности, правильности функционирования, поиска дефектов и оценка технического состояния машин требует измерения и контроля. Получение максимального объема информации, основанного на использовании математического аппарата и прикладном применении технических новинок, служит надежной базой, развития современных методов диагностирования.

Для дистанционного контроля формы объекта необходимо применение системы машинного зрения и методов анализа Фурье. Первое позволяет получить цифровые изображения высокого разрешения, а второе осуществить достоверный анализ формы поверхности, в частном случае анализ кривой.

Изображения, получаемые с помощью видеокамеры, записываются на компьютере и проходят дальнейшую обработку, с целью выявления требуемых характеристик. После получения кадра, содержащего информацию о поверхности детали, необходимо получить «кривую», которая соответствует реальному профилю объекта, для этого используется преобразование Фурье:

$$f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} [a_n \cos(nx) + b_n \sin(nx)];$$

Для решения поставленной задачи, была разработана универсальная измерительная установка рис. 1, позволяющая использовать контрольно-измерительные приборы с различными принципами действия. Например, с применением лазера, инфракрасного датчика, USB-микроскопа. Собранный установка работает на базе системы машинного зрения.

Для закрепления контролируемого объекта (5) в центрах применяется универсальная делительная головка (1) и задняя бабка (4). Универсальная делительная головка используется для точного поворота детали, что позволяет получать изображение с поворотом на одинаковый шаг.

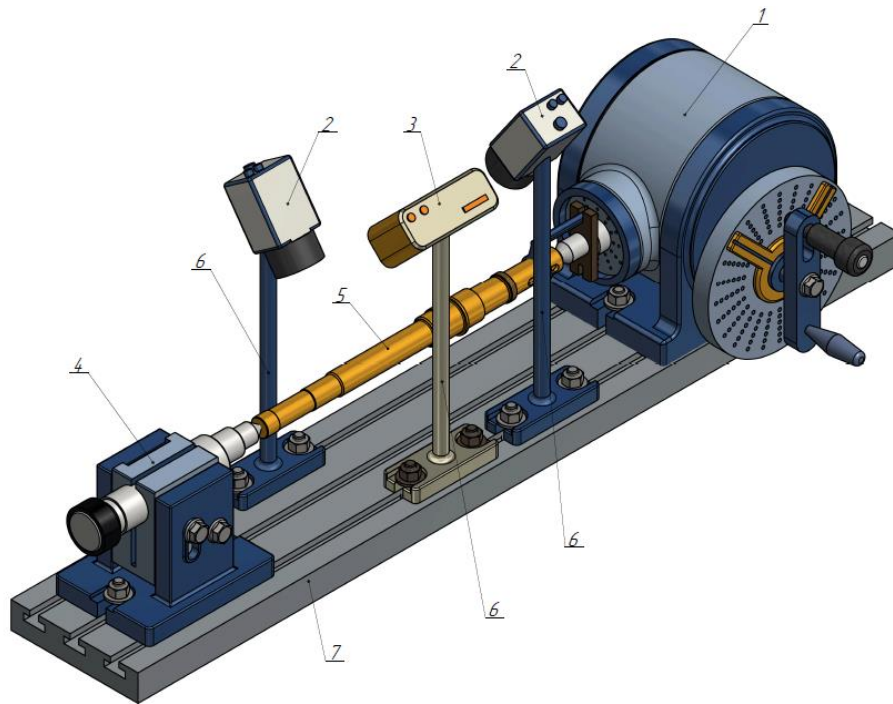


Рис. 1 Модель измерительной установки.

Модель предусматривает систему машинного зрения (2) и систему освещения (3), закрепленных на универсальных штативах (6). Чтобы избежать погрешность от установки, все элементы модели закрепляются на станине (7).

Предложенная модель системы машинного зрения может включать в себя несколько компонентов, таких как: одна или несколько цифровых или аналоговых камер (черно-белые или цветные), программное обеспечение для обработки изображений, персональный компьютер с многоядерным процессором или «умные» камеры со встроенным процессором, которые позволяют решать большой спектр задач, возникающих при проведении измерений и диагностики объектов.

#### **Вывод:**

Разработанная модель контроля объектов машиностроения на базе системы машинного зрения позволяет:

- практическое исследовать возможности машинного зрения в метрологии (например USB микроскопа, ВЭБ камеры, «умных» цифровых видеокамер, в том числе в инфракрасном диапазоне и т.д.);
- осуществлять достоверный анализ формы поверхности, в частном случае анализ кривой с использованием преобразований Фурье для получения информации о механических повреждениях типа скол, температурных деформациях контролируемого объекта, наложение продуктов окисления, выработки;
- исследовать элементы морфологического анализа с целью изучения алгоритмов автоматизированного анализа изображений;
- экспериментировать с различными источниками освещения в том числе с использованием прецизионных стробоскопов;
- применять разработанную модель в учебных целях;
- изучать и исследовать, при соответствующей модернизации делительной головки и установки энкодера, фазохронометрическую систему диагностики интегрированную с системой машинного зрения.

### Литература

1. *Байков А.И., Киселев М.И., Кошкин А.С., Пронякин В.И., Руденко А.Л.* Многофакторное информационное метрологическое сопровождение эксплуатации гидроагрегатов на базе фазохронометрического метода // Гидротехническое строительство. — 2015. — №2. . — С. 2-8;
2. *Залманзон Л.А.* Преобразования Фурье, Уолша, Хаара и их применение в управлении, связи и других областях. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989. - 496 с.
3. *Кузнецов М.В.* Современные методы исследования поверхности твердых тел. // Институт химии твердого тела УрО РАН. 2010;
4. *Пытьев Ю.П., Чуличков А.И.* Методы морфологического анализа изображений. // М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. — 336 с;
5. *Шовенгердт Р.А.* Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений. Москва: Техносфера, 2010. – 560 с.