

*О. В. Пойманова**

ПРИМЕНЕНИЕ 3D-СКАНИРОВАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ СТАНКОВ С ЧПУ

Изготовление изделий из металла по готовым чертежам заказчика требует тщательного планирования и выполнения всех стадий производственного процесса. Одним из важнейших этапов производственного процесса является выбор режущего инструмента и определение параметров резания при обработке с ЧПУ. Режущие инструменты – это прецизионные инструменты, предназначенные для выполнения конкретных операций обработки (токарная обработка, фрезерование, сверление, растачивание, шлифование и т.д.) [1]. Контроль состояния режущего инструмента является важной задачей при работе станков с ЧПУ. Чрезмерный износ режущего инструмента создает следующие дефекты обработки деталей на станках с ЧПУ:

- повышенное трение и нагрев детали и инструмента из-за наличия «плоской» режущей кромки;
- значительные отклонения от заданных размеров обрабатываемых деталей, и, как следствие, рост количества бракованной продукции;
- снижение качества обработки поверхности изготавливаемых деталей – появление царапин, неровностей и т.д. [2].

Несвоевременный и недолжный контроль за режущим инструментом может привести к увеличению производственных затрат на приобретение нового инструмента, а это увеличивает стоимость и время производства и, как следствие, срывает сроки сдачи изделий заказчику. В связи с этим контроль износа инструмента при обработке с ЧПУ является актуальной задачей.

Существуют методы активного контроля состояния режущего инструмента: прямые (радиоактивный, оптический, пневматический, электромеханический, ультразвуковой) и косвенные [1].

Вместе с тем, существуют высокоточные методы контроля геометрических размеров, например, 3D-сканирование [3].

* Работа выполнена под руководством кандидата технических наук, доцента ФГБОУ ВО «ТГТУ» С. В. Карпова.

Перспективность этого метода объясняется высокой точностью, скоростью и детализацией объекта. Например, современные оптические сканеры имеют точность сканирования в автоматическом и стационарном режимах около 0,05 мм на 1 снимок и разрешение – 0,25 мм. При использовании оборудования метрологического класса, например, 3D-сканера RangeVision Pro 2, точность возрастает до 0,02 мм.

Рассмотрим алгоритм 3D-сканирования на примере метчика М10х1,5 Р6М5 ГОСТ 3266-81 при помощи сканера EinScan Pro 2X Plus.

1. Материал объекта сталь, имеет глянцевую поверхность, поэтому для устранения бликов предварительно наносили матирующий спрей.

2. Проводили 3D-сканирование нового режущего инструмента в стационарном режиме с поворотным столом. Полученное облако точек преобразуется в полигональную модель на основе треугольной сетки, которая впоследствии подвергается процедурам оптимизации (сглаживание), упрощения (уменьшение числа полигонов) и редактирования (заполнение полостей стеки).

На рисунке 1 представлена полученная полигональная модель метчика.

Анализ цифровой копии метчика, проведенный в системе автоматизированного проектирования SolidWorks, позволяет сделать вывод, что образец соответствует номинальным значениям, указанным в ГОСТ 16925–93 «Метчики. Допуски на изготовление резьбовой части».

3. Далее модель была сохранена в формате stl в электронной библиотеке 3D-объектов.

4. Впоследствии данная модель будет использована для анализа интенсивности износа режущего инструмента путем повторного сканирования использованного метчика.

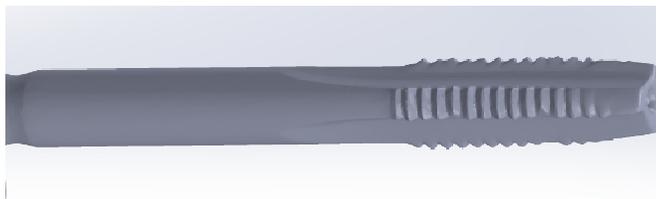


Рис. 1. Полученная полигональная модель метчика М10х1,5 Р6М5

Таким образом, можно сделать вывод, что 3D-сканирование целесообразно применять для оперативного высокоточного контроля геометрических размеров режущего инструмента. Это позволяет повысить скорость контроля, а также оценить динамику износа инструмента и обеспечить поддержку принятия решений о целесообразности его дальнейшего использования. Последующее развитие этого метода позволит повысить нормативные показатели качества и значительно улучшить эффективность производства [4].

Список литературы

1. Фельдштейн, Е. Э. Режущий инструмент и оснастка станков с ЧПУ : учебник / Е. Э. Фельдштейн. – 2-е изд. перераб. и доп. – Минск : Высшая школа, 1998. – С.189.

2. Ковеня, В. М. Методы и средства контроля состояния режущего инструмента / В. М. Ковеня, В. В. Шевченко // Новые направления развития приборостроения : сб. тр. Междунар. науч.-техн. конф. (Минск, 15 – 17 апреля 2020 г.). – Минск, 2020. – С. 13 – 15.

3. Иванов, В. С. Разработка инновационных методов контроля и измерения геометрических параметров режущих инструментов / В. С. Иванов // Техника и технология современных производств : сб. тр. IV Всерос. науч.-практ. конф. – Пенза : Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – С. 155 – 158.

4. Эффективность цифровых инструментов проектирования технологической оснастки для изготовления узлов и деталей козловых кранов / Т. Д. Порядина и др. // Вестник Вологод. гос. ун-та. Технические науки. – 2021. – № 1 – С. 122 – 126.

*Кафедра «Компьютерно-интегрированные системы
в машиностроении» ФГБОУ ВО «ТГТУ»*