

УДК 681.5.08

Измерение параметров токарных пластин с использованием автоматических комплексов

Сырицкий Антони Борисович^(*)syritsky@bmstu.ru
SPIN-код: 5750-4426

Рыжкова Алина Андреевна

alinaryzhkova.com@gmail.com

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Аннотация. Ключевым элементом режущего инструмента для токарной обработки являются сменные токарные пластины. Их геометрические параметры напрямую определяют качество обработки поверхности, стойкость инструмента и общую эффективность производственного процесса. В данной работе исследуется современный высокоточный подход к контролю этих параметров — метод бесконтактного оптического измерения. Подробно рассматриваются возможности автоматического измерительного комплекса, который позволяет с высочайшей точностью и повторяемостью оценивать критически важные углы, радиусы при вершине и другие характеристики пластин, что существенно повышает надежность контроля и позволяет оптимизировать технологические операции.

Ключевые слова: токарные пластины, геометрические параметры, оптические измерения, автоматический измерительный комплекс, качество обработки, контроль качества

Investigation of the optical properties of lenses after laser modification

Syritsky Anthony Borisovich^(*)syritsky@bmstu.ru
SPIN-code: 5750-4426

Ryzhkova Alina Andreevna

alinaryzhkova.com@gmail.com

BMSTU, Moscow, Russia

Abstract. The key element of the cutting tool for turning is replaceable turning plates. Their geometric parameters directly determine the quality of surface treatment, tool life and overall efficiency of the production process. This paper examines a modern high-precision approach to monitoring these parameters — a contactless optical measurement method. The capabilities of an automatic measuring complex are considered in detail, which allows for the highest accuracy and repeatability in assessing critical angles, apex radii and other plate characteristics, which significantly increases the reliability of monitoring and allows for optimization of technological operations.

Keywords: turning plates, geometric parameters, optical measurements, automatic measuring complex, processing quality, quality control

Введение. Токарная обработка — одна из ключевых технологий механической обработки, используемая для создания деталей различной сложности и точности. В современных условиях, где требования к качеству и точности

изделий постоянно растут, особое внимание уделяется контролю параметров токарных пластин, которые широко применяются в автомобилестроении, авиакосмической промышленности и других отраслях.

Технология токарной обработки характеризуется высокой эффективностью и возможностью получения деталей с различными геометрическими формами. Однако, чтобы достичь нужного уровня качества, необходимо строгое соблюдение технологических процессов и параметров обработки. Качество токарной обработки во многом зависит от точности измерений, которые, в свою очередь, определяют соответствие готовых изделий заданным требованиям. В связи с этим, измерение параметров токарных пластин становится неотъемлемой частью технологического процесса, требующей применения современных методов и средств контроля [1].

Автоматические комплексы для измерения параметров токарных пластин представляют собой интегрированные системы, включающие аппаратные и программные компоненты. Они позволяют проводить измерения в реальном времени, оперативно корректируя процесс обработки. Использование таких систем повышает точность измерений, оптимизирует производственные процессы и способствует конкурентоспособности предприятия [2].

Цель данного исследования заключается в повышении производительности измерительного контроля токарных пластин путем внедрения автоматизированных комплексов. Актуальность работы определяется необходимостью сокращения доли ручного труда в измерительных процессах, поскольку автоматизация обеспечивает более точный и воспроизводимый контроль параметров токарных пластин, отвечая требованиям высокотехнологичного производства. В рамках исследования предусмотрено решение следующих задач: анализ современных технологий токарной обработки и требований к параметрам изделий, изучение существующих методов измерения параметров токарных пластин, исследование возможностей автоматических систем для проведения таких измерений, а также анализ полученных данных и разработка рекомендаций по оптимизации процессов с целью повышения производительности и качества производства.

Результаты. Для выполнения данных целей и задач разработана многоступенчатая методика, сочетающая различные методы измерительного контроля (см. рисунок).

На первом этапе сканер 1 выполняет детальную съемку рабочей поверхности пластины в высоком разрешении, что позволяет выявить мельчайшие дефекты обработки. Затем сканер 2 производит съемку боковой проекции, обеспечивая контроль геометрических параметров режущих кромок. Особое значение имеет этап совмещения изображений с помощью сканера 3, где специальное программное обеспечение анализирует соответствие формы пластины заданным допускам. Для повышения точности измерений система использует сканер 4, который делает серию из восьми снимков под разными углами. Сравнение полученных изображений с эталонными образцами выполняется с точностью до микрометра.

Заключение. Разрабатываемая автоматизированная система контроля предназначена для проверки геометрических параметров сменных многогранных твердосплавных пластин, а также качества режущей кромки. Применение автоматизированных методов оптического контроля позволяет осуществлять проверку всей выпускаемой продукции с точностью до 3 мкм.

Внедрение системы на предприятиях-изготовителях режущего инструмента обеспечит:

- снижение процента брака на этапе производства до 30 %;
- сокращение времени контроля по сравнению с традиционными методами в 10–15 раз.

Реализация проекта позволит российским производителям инструмента повысить конкурентоспособность продукции за счет гарантированного соответствия геометрических параметров заявленным характеристикам.

Система интегрируется в существующие производственные линии и может быть адаптирована под различные типы многогранных пластин, включая специальные исполнения для высокоточного и тяжелого резания. Это создает технологическую основу для импортозамещения контрольно-измерительного оборудования в инструментальном производстве.

Работа выполнена в рамках подготовки к выполнению прикладного научного исследования «Разработка комплексной автоматизированной системы измерительного контроля сменных многогранных пластин».

Список источников

- [1] Аверченков В.И., Филиппова Л.Б., Пугач Л.И. Программный комплекс определения величины коррекции на инструмент для обрабатывающих центров с датчиками активного контроля. *Известия Тульского государственного университета. Технические науки*, 2013, № 7–1, с. 70–78.
- [2] Олещук В. *Автоматизация производственных процессов в машиностроении*. Вологда, Инфра-Инженерия, 2023.
- [3] *Roboworker. Driving technologies*. URL: <https://www.roboworker.com/sondermaschinenbau/> (accessed 20.08.2025).