

**УДК 53.084.823**

## **ВНЕСЕНИЯ ПОПРАВКИ В СТАНКИ С ЧПУ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ**

Киселева Ангелина Ивановна

*Студент 5 курса,*

*кафедра «Металлорежущие станки»*

*Московский государственный технический университет*

*Научный руководитель: А.Г. Ягопольский,*

*старший преподаватель кафедры «Металлорежущие станки»*

### **Введение**

С постоянным ростом требований к точности изделий со сложной конфигурацией, изготавливаемых на ЧПУ станках и снижению металлоемкости при их производстве, возникает необходимость в поиске новых методов повышения точности оборудования. Одним из способов является целенаправленное воздействие на процесс разработки оборудования: проектирование рациональной компоновки станка, выбор современных материалов, точное изготовление узлов. Метод эффективен, но связан с большими экономическими затратами. В настоящее время все большее распространение получают математико-статистические методы управления качеством на промышленном предприятии. Возможность формирования заключения об общей совокупности изготовленных изделий на основании нескольких наблюдаемых в выборке имеет важное значение для продолжения производственного процесса и соблюдения заданных критериев качества. Статистическое регулирование данной характеристики – это текущий контроль за производством и предупреждение брака путем своевременного вмешательства в технологический процесс.

В современном производстве в области управления технологическим процессом с помощью средств активного контроля задачу повышения точности изготовления изделий машиностроения можно решить выбором рационального алгоритма управления путем введения соответствующих корректировок. Способы, основанные на управлении по скользящей средней, являются наиболее перспективными для управления точностью, поскольку включают в себя информацию об изменении нескольких последних измеренных значений контролируемого параметра.

Для создания эффективной системы управления точностью обработки детали часто применяются устройства активного контроля, работающие по различным алгоритмам. В последнее время для управления по текущему значению всё чаще используется активный контроль. По результатам измерения каждой обрабатываемой детали вводится равная по величине образовавшемуся отклонению корректировка. Аналогичные методы контроля используются и в стандартах ГОСТ Р ИСО 50779. Современное программное обеспечение позволяет эффективно управлять процессом обработки, поэтому важную роль играет выбор рационального алгоритма управления.

### **Основная часть**

Для решения всех поставленных задач может применяться метод последовательного анализа. Его идея состоит в формировании выборки из наблюдений последовательно, прекращая наблюдение в наиболее подходящий момент времени. Применение данного метода позволяет сократить число измерений без ухудшения точности и оптимизировать решение многошаговых задач, что доказано в работах [4 - 6].

Точное автоматическое производство требует точных автоматических средств контроля размеров деталей и приборов для измерения линейных и угловых перемещений и позиционирования рабочих органов станков. На современных станках применяют сравнительно небольшую номенклатуру средств контроля линейных и угловых размеров и перемещений:

- на станках с ЧПУ и обрабатывающих центрах применяют широкодиапазонные преобразователи для координатных измерений перемещений рабочих органов станка;
- на сверлильно-фрезерно-расточных станках и обрабатывающих центрах применяют индикаторы контакта для контроля размеров деталей и позиционирования обрабатываемых поверхностей и режущей кромки инструмента;
- на обрабатывающих центрах применяют устройства для настройки инструмента вне станка.

В качестве механической измерительной оснастки используют малогабаритные одноконтактные индуктивные головки и двухконтактные индуктивные скобы. Одноконтактные головки используют как позиционеры для осевой ориентации валов на торцешлифовальных станках или из двух головок собирают двухконтактную скобу для контроля наружных или внутренних диаметров. Каждая головка может быть снабжена электромагнитным или пневматическим арретиром для отвода измерительного наконечника от обрабатываемой поверхности. Корпус головки выполнен герметичным и может быть заполнен демпфирующей жидкостью для контроля прерывистой поверхности.

Все современные ПАК (приборы активного контроля) оснащаются микропроцессорными электронными блоками. Блок обеспечивает питание индуктивных преобразователей, расположенных в измерительной оснастке, суммирование и преобразование их сигналов, индикацию результатов измерения на световой шкале и цифровом дисплее, светодиодную сигнализацию, выдачу релейных управляющих команд, выходного аналогового сигнала постоянного тока и выходного кодового сигнала в цепи управления станка.

Основное требование предъявляемое к приборам активного контроля – способность автоматически или с помощью человека быстро перенастраиваться или легко заменяться при смене обрабатываемой детали или управляющей программы.

При обработке деталей на токарных станках и обрабатывающих центрах, оснащенных ЧПУ и координатными измерительными системами, для контроля размеров и позиционирования режущего инструмента используют индикаторы контакта. Индикатор контакта является одноконтактным устройством, снабженным подвижным стержнем с измерительным наконечником. При касании наконечником индикатора контактной обработанной поверхности детали, кромки режущего инструмента или необработанной поверхности детали, в систему ЧПУ выдается сигнал. Индикатор контакта устанавливают в суппорте станка или на его станине и используют для измерения размеров обработанных деталей, измерения величины припуска и его распределения, позиционирования режущей кромки инструмента и базирования обрабатываемой детали.

### **Вывод**

Опираясь на статью, доказано, что МАУ не ухудшает технологический процесс и для любого процесса обеспечивает получение неотрицательных значений коэффициента увеличения точности и улучшения.

В результате исследования предложены методы управления точностью контурного фрезерования на этапе разработки УП. Это возможно осуществить путем коррекции

управляющей программы по результатам измерения первой изготовленной детали, а также путем выбора режимов обработки и геометрии концевой фрезы, при которых влияние боковой составляющей силы резания на отклонения контура минимальны. В настоящее время все задачи автоматического размерного контроля на металлорежущих станках успешно решаются.

### Литература

1. Barbashov N N, Samoilova M V , Abdullina L R 2021 Selection of rational algorithms for controlling high-precision details *Journal of Physics: Conference Series* 1889(5),052038
2. Barbashov N N, Chetvernin M Y 2021 Methods for improving accuracy in measuring deviations from roundness and cylindricity *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 1047(1),012032
3. Timofeev G A, Egorova O, Grigorev I 2017 Applying modern CAD systems to reconstruction of old design *Mechanisms and Machine Science* pp 29–37
4. Grechishnikov V M and Komarov E G 2020 Mathematical model of operation of fiber-optic dac-based multisensory converter of binary mechanical signals to electric signals *Measurement Techniques* 2 20-8
5. Kiselev M I, Komshin A S, Syritskii A B 2018 Predicting the technical state of a turning tool on the basis of phase-chronometric measurement information *Measurement techniques* 60 1081-6
6. Voronov S A and Veidun M A 2017 Mathematical modeling of the cylindrical grinding process *Journal of machinery manufacture and reliability* 4 394-403
7. Nevelson M S 1982 Automatic control of machining accuracy on metal-cutting machines (Leningrad, Mashinostroenie) p 184
8. Shachnev Yu A 1981 Optimal positional control of the accuracy of the processing process *Proceedings of MHTS No 369 Interchangeability, standardization and technical measurements* (Moscow, MHTS) pp 98-115
9. Labutina I I 1970 Development and research of correlation methods of analysis and improvement of processing accuracy on grinding machines with active control devices *Abstract of the dissertation ... Candidate of Technical Sciences* (Leningrad, Sev-Zap. Polytechnic in-t) p 17
10. Shishmarev V Yu 2012 Technical measurements and devices (Moscow, Academy) p 383
11. GOST R 50779.21–2004 2004 Statistical methods Rules for determining and methods for calculating statistical characteristics based on sample data *Part I Normal distribution* Introduced on 2004-06-01 (Moscow, Publishing House of Standards) p 47
12. Filonov I P, Medvedev A I 2000 Probabilistic and statistical methods of quality assessment in mechanical engineering (Minsk, Theseus) p 127
13. Agamirov L V 2004 Methods of statistical analysis of mechanical tests (Moscow, Internet Engineering) p 127
14. Nevelson M S 1982 Automatic control of the accuracy of machining on metal-cutting machines *Mechanical Engineering* p 184