

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ УСТАНОВКИ ПРИ ОБРАБОТКЕ КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ

Береснев Ю.Л.

Ключевые слова: установка заготовок, позиционные приспособления, автоматизация, управление ходом технологического процесса, автоматизированное оборудование, обрабатывающие и сборочные станки.

Аннотация. Предлагается способ комплексного управления ходом технологического процесса на этапе установки заготовок в позиционных приспособлениях обрабатывающих и сборочных станков.

CONTROL PROCESS INSETIN WHEN PROCESSING CORPUS DETAILS

Buresnev Yu.L.

Keywords: installation of blanks, positional devices, automation, process management, automated equipment, processing and assembly machines.

Abstract. It is proposed a way of comprehensive management of the process during the installation phase of the blanks in the positional devices of processing and assembly machines.

С точки зрения автоматизации технологических процессов является целесообразным дальнейшее развитие этапа, связанного с интеграцией операций механической обработки и сборки. Этому способствуют определенные успехи в автоматизации сборочных процессов. Данная область производства предопределяет необходимость решения целого ряда технологических, конструкторских, управленческих и организационных задач, призванных повысить производительность мелкосерийного производства за счет режима непрерывной работы, сократить трудоемкость за счет внедрения малолюдной технологии, стабилизировать качество выпускаемой продукции за счет использования автоматизированных систем управления ходом технологического процесса.

Задача комплексного управления ходом технологического процесса реализуется на этапе установки объекта производства в позиционных станочных приспособлениях, статической настройки режущего или сборочного инструмента, динамической настройки технологической системы в виде управления малыми упругими перемещениями ее элементов [1]. В сфере автоматизированного производства доминирующее значение приобретают вопросы стабилизации характеристик точности деталей, поступающих с обрабатывающих производственных систем на позиции сборки.

Решать эти задачи призваны, в том числе, и автоматизированные системы управления точностью установки объектов производства в позиционных приспособлениях металлообрабатывающего и сборочного оборудования.

Исследование механизма образования погрешности установки заготовок в позиционных приспособлениях в условиях спутникового и без спутникового

их транспортирования позволило представить многообразие возмущающих факторов в виде четырех групп. Это: систематически действующие факторы, к числу которых относятся неточность изготовления, монтажа и настройки станка и элементов позиционного приспособления; случайно действующие – неточность изготовления и установки спутника, адаптера, заготовки; малые пространственные перемещения, вызванные контактными деформациями; малые пространственные перемещения из-за собственных деформаций элементов технологической системы. Совокупное действие этих факторов формирует результирующее поле рассеяния точности пространственного положения заготовки в координатной системе станка, что приводит к появлению недопустимо широкого поля рассеяния линейных и угловых параметров точности готовых деталей.

Компенсация погрешностей линейных параметров на этапе установки может решаться путем внесения соответствующих изменений в значения координат исходной точки (начала относительных координатных перемещений инструмента) на основе информации о фактическом линейном положении заготовок.

Кроме того, в системах ЧПУ имеется возможность ввода коррекции на положение инструмента для компенсации его изнашивания и упругого деформирования технологической системы. Корректирующие переключатели (блоки коррекции) выбираются программой обработки либо на всю зону обработки одним инструментом, либо на отдельные поверхности. Блоки коррекции не назначаются на сверла, развертки и другой мерный инструмент.

Управление точностью угловых параметров положения заготовок подобным способом не предоставляется возможным из-за отсутствия управляемых по программе координат относительного поворота. В соответствии с этим разработан алгоритм управления ходом процесса установки и требования к механической части исполнительных механизмов управляющих систем. Алгоритм управления зависит от обоснованного выбора принципа управления [2]. Использование принципа «компенсации» заключается в управлении процессом установки в зависимости от результатов измерения (прямого или косвенного) на входе технологической системы факторов, вызывающих появление определенных составляющих отклонений углового положения технологических баз заготовки относительно неподвижных баз станка и соответственно отклонений углового положения вновь обработанных поверхностей относительно технологических баз.

Недостатком использования этого принципа в данном случае является: значительное число возмущающих факторов, требующих измерения их фактических значений; необходимость высокой точности измерения значений составляющих факторов и точных данных об операторе их преобразования технологической системой; изменчивость во времени собственных характеристик технологической системы, что приводит к погрешностям компенсации, то есть к снижению надежности системы.

Эти недостатки отсутствуют при использовании принципа «обратной связи», который предполагает непосредственное измерение углового отклонения в положении технологических баз от заданного значения и управление ими в зависимости от регистрируемого отклонения. Недостатком использования данного принципа является то, что управление осуществляется с минимальным запозданием в сравнении с первым принципом. Предлагаемый алгоритм управления точностью установки разработан с использованием принципа «обратной связи» [3]. Алгоритм предполагает последовательное выполнение следующих этапов.

1. Оценить состояние заготовки с точки зрения поля рассеяния линейных размеров и размеров относительного положения поверхностей заготовки. Максимальные размеры заготовки следует устанавливать в соответствии со значениями минимальных расчетных припусков.

2. Оценить программным способом положение модели заготовки в координатной системе станка.

3. Поместить (вписать) чертежное изображение модели детали в изображение модели заготовки с условием, чтобы фактические припуски на обработки по отдельным поверхностям были не менее минимального расчетного припуска.

4. Оценить программным способом положение модели детали в системе координат станка.

5. Скорректировать угловое положение модели детали до идеального с помощью штатных или дополнительно установленных средств технологического оборудования.

6. Скорректировать линейное положение модели детали с помощью системы управления системы ЧПУ и управляемых приводов подачи станка. При выполнении этого этапа обеспечивается программным способом придание технологическим базам детали заданного (идеального) положения относительно баз станка и, как результат, формирование координат «нуля детали».

Выполнение перечисленных этапов отражает концепцию программируемого базирования деталей в автоматизированном механосборочном производстве.

Для реализации предлагаемого алгоритма разработана принципиальная конструкция механической части системы управления точностью установки заготовок, представленная на рис 1. Здесь: 1-крестовый стол станка, выполняющий управляемые продольные и поперечные перемещения; 2-поворотный стол, выполняющий управляемый по программе поворот объекта обработки относительно вертикальной оси; 3-приспособление-спутник, предназначенное для установки объекта обработки в координатной системе станка и транспортировки его между отдельными единицами оборудования; 4-позиционное приспособление, предназначенное для базирования и закрепления спутника; 5-адаптер (дополнительный элемент технологической оснастки для обеспечения перехода от оригинальных установочных

поверхностей обрабатываемой заготовки к стандартным поверхностям спутника); 6-обрабатываемая заготовка; 7-контрольно-измерительное устройство, устанавливаемое по программе в шпиндель станка вместо режущего инструмента; 8-искусственно обработанные специальные участки (квазитехнологические базы, предназначенные для определения фактического положения технологических баз. Содержание требований к автоматизированной системе управления точностью установки сводится к тому, что функциональные возможности системы должны обеспечивать доведение управляемых по программе координат относительного поворота до трех; измерительное устройство должно определять фактическое положение технологических баз в системе координат позиционного приспособления; следует предусмотреть на заготовке подготовку специальных участков (квазитехнологических баз) для свободного подхода щупа измерительного устройства. Эти участки взамен фактически закрытых технологических баз заготовки будут служить для определения фактического пространственного углового положения заготовки в координатной системе позиционного приспособления.

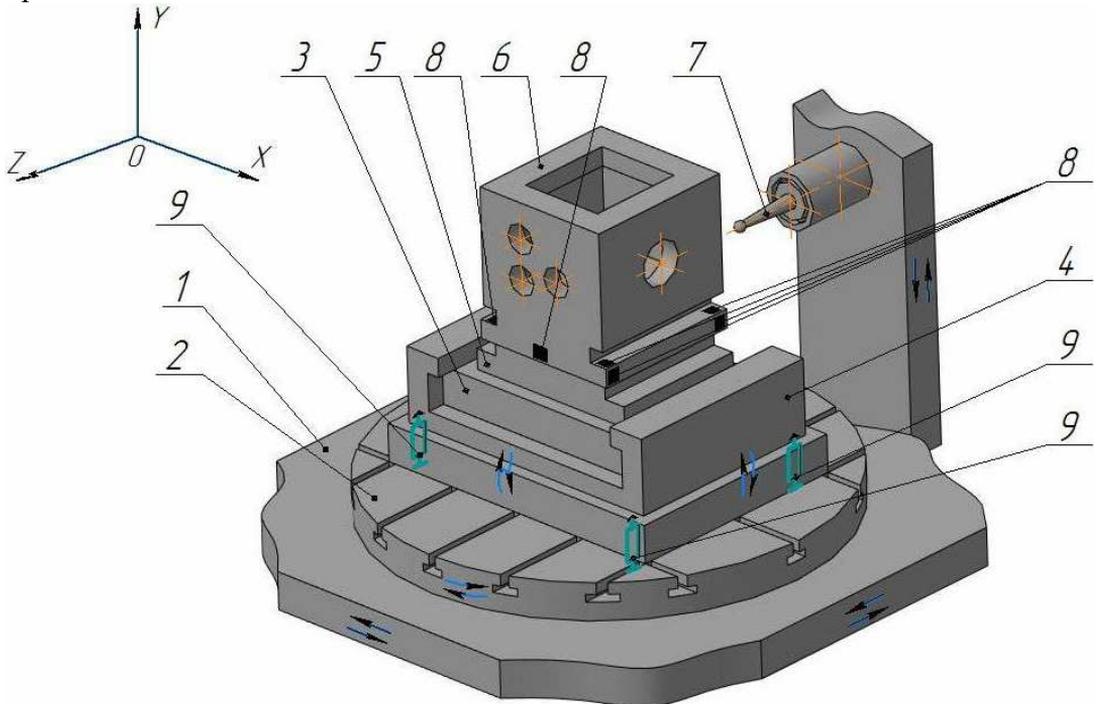


Рис. 1. Состав средств технологического оснащения

Использование предлагаемого подхода к процессу управления установкой заготовки позволит стабилизировать точность выходных угловых параметров деталей, снизить требования к точности технологической оснастки, снизить стоимость изготовления, сборки, регулировки и настройки оснастки для механической обработки и последующих сборочных операций, сократить трудоемкость производственного процесса.

Список литературы

1. Соломенцев Ю.М., Митрофанов В.Г., Протопопов С.П. и др. Адаптивное управление технологическими процессами. – М.: Машиностроение, 1980. – 536с.
2. Невельсон М.С. Автоматизированное управление точностью обработки на металлорежущих станках. – Л.: Машиностроение. Ленинградское отд., 1982. – 215с.
3. Береснев Ю.Л., Образцов Ю.В. Пути повышения точности механической обработки в ГПС // Автоматизация и современные технологии. – 1992. – №1. – С. 4-6.

References

1. Solomentsev Yu.M., Mitrofanov V.G., Protopopov S.P., etc. Adaptive process management. – М.: Mechanical engineering, 1980. – 536p.
2. Nevelson M.S. Automated handling accuracy management on metal cutting machines. – L.: Mechanical engineering. Leningrad Department, 1982. – 215p.
3. Beresnev Yu.L., Obratstsov Yu.V. Ways to improve mechanical processing accuracy in GPS // Automation and Modern Technology. – 1992. – №1. – P. 4-6.

Береснев Юрий Леонидович – кандидат технических наук, доцент, доцент, Самарский государственный технический университет, г.Самара, Россия, yberesnev52@mail.ru	Beresnev Yuriy Leonidovich – candidate of technical sciences, associate professor, Samar State Technical University, Samara, Russia, yberesnev52@mail.ru
---	---

Received 09.10.2019