

12. Migranov A.M., Migranov M.S., Kolosova N.V., Akhmetova E.Z. Innovative materials and coatings with the effect of adaptation in metal cutting. *Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya «Tekhnicheskiye nauki»*. 2021. No 4 (12), pp. 37–43.

Поступила в редакцию/received: 02.06.2022; после рецензирования/revised: 14.06.2022;
принята/accepted: 20.06.2022

УДК 621.941

АВТОМАТИЧЕСКАЯ ПЕРЕУСТАНОВКА ТОНКОСТЕННОЙ ЗАГОТОВКИ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ОБОРУДОВАНИИ

А.П. АРХАРОВ, канд. техн. наук

Тверской государственный технический университет, 170026, Тверь,
наб. Аф. Никитина, 22, e-mail: arharovanatoliy@yandex.ru

© Архаров А.П., 2022

Проведен анализ известных способов автоматической переустановки тонкостенных заготовок. Выявлены их достоинства и недостатки. Раскрыты сущность и реализация разработанного способа переустановки тонкостенной втулки. Проведено его сравнение по существенным признакам с аналогичными известными решениями. Отражены оригинальность способа и достигаемый технический результат.

Ключевые слова: автоматизация, переустановка, способ, заготовка, закрепление, патрон, точность.

DOI: 10.46573/2658-5030-2022-3-45-49

ВВЕДЕНИЕ

В машиностроении при изготовлении деталей в виде тел вращения используют токарные обрабатывающие центры с числовым программным управлением (ЧПУ) с двумя шпинделями: основным и противошпинделем. В процессе обработки на таких станках возникает необходимость переустановки заготовок с одного шпинделя на другой. Для этой цели используют трехкулачковые самоцентрирующие механизированные патроны [1]. При переустановке производят закрепление заготовки патроном противошпинделя, при этом заготовка остается закрепленной в патроне основного шпинделя. Поэтому отклонение исходной формы поверхности, за которую выполняется закрепление, а также отклонение ее расположения относительно рабочей поверхности зажимных кулачков приводит к деформации заготовки. При переустановке тонкостенных заготовок, например в виде втулок, к упомянутому фактору добавляется искажение их исходной формы в поперечном сечении от действия сил закрепления. Однако использование трехкулачковых самоцентрирующих патронов не устраняет влияние этих факторов на точность установки.

Известен способ установки заготовки наружной поверхностью вращения и перпендикулярной к ее оси плоской поверхностью, осуществляемый с помощью

патронов, причем для уменьшения деформации тонкостенных заготовок в патронах применяют наладки кулачков для закрепления по поверхности с большой дугой охвата [2]. Однако использование данного способа при автоматической переустановке тонкостенной заготовки, не имеющей подвижности в радиальном направлении при закреплении, снижает точность переустановки. Это вызвано неодновременным началом закрепления кулачками из-за погрешностей формы и расположения закрепляемой поверхности.

Для установки тонкостенных заготовок на токарных станках с ЧПУ применяется автоматический цанговый патрон, нажимной конус которого выполнен на подвижной тяге с возможностью взаимодействия с коническими участками цанги. Этот способ, описанный в [3], позволяет устанавливать заготовку, обладающую подвижностью в радиальном направлении. При переустановке тонкостенная заготовка не имеет такой подвижности, что приводит к ее деформации вследствие неодновременного начала закрепления лепестками цанги.

Существует способ переустановки заготовки с закреплением ее по наружной цилиндрической поверхности, в котором используют трехкулачковый клиновой механизированный патрон с переменным движением кулачков [4]. Однако ограниченная площадь охвата заготовки зажимными кулачками не позволяет исключить искажения исходной формы тонкостенной заготовки при ее закреплении.

Переустановка тонкостенной заготовки с закреплением за ее отверстие может выполняться с использованием цангового механизированного патрона, нажимной конус которого при закреплении обладает подвижностью в осевом и радиальном направлениях [5]. Однако область применения этого способа ограничена чистовыми операциями, поскольку подвижность нажимного конуса в радиальном направлении увеличивает податливость технологической системы при последующей механической обработке.

Проблемой является разработка способа переустановки тонкостенной заготовки с закреплением ее за наружную поверхность и достижением при этом повышения надежности переустановки.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Процесс создания новых объектов предполагает применение анализа и синтеза [6]. Для решения поставленной проблемы в работе использован анализ известных способов переустановки тонкостенных заготовок на станках токарной группы с выявлением существенных признаков. При разработке усовершенствованного способа применялся синтез таких признаков, которые в совокупности обеспечивают новизну и оригинальность способа.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В разработанном способе переустановки тонкостенной заготовки в механизированный цанговый патрон получено решение поставленной задачи и достигнут технический результат. Его основу составляет способ установки заготовки в двухкулачковом механизированном патроне [5].

Сущность разработанного способа заключается в следующем.

Заготовку устанавливают и закрепляют на базирующем элементе, размещенном на исходной позиции. Механизированный цанговый патрон с зажимными элементами в

виде лепестков цанги и нажимными элементами в виде переменного движущихся независимо друг от друга ползунов устанавливают напротив заготовки. Подводят патрон к базирующему элементу с заходом его отверстием цанги на заготовку. Перемещают лепестки на сближение с наружной поверхностью заготовки путем движения его ползунов вдоль оси цанги. В момент касания наружной поверхности одним из лепестков приостанавливают перемещение ползуна, сопряженного с коснувшимся лепестком, и упомянутого лепестка до момента касания заготовки всеми лепестками. Затем закрепляют заготовку одновременно всеми лепестками, открепляют ее в базирующем элементе, после чего отводят патрон с заготовкой в первоначальное положение.

Использование цангового патрона с нажимными элементами в виде переменного движущихся независимо друг от друга ползунов, по сравнению с использованием патрона с нажимным конусом в известном способе [5], позволяет уменьшить деформацию переустанавливаемой тонкостенной заготовки. Это достигается даже при наличии у наружной поверхности заготовки погрешности формы и отклонений расположения ее относительно базовой поверхности заготовки и оси цангового патрона.

Кроме того, выравнивание давления на лепестки, выполняемое в разработанном способе путем переменного движения ползунов вдоль оси цанги с воздействием каждого из них только на один лепесток, позволяет исключить необходимость радиального смещения нажимных элементов. Это увеличивает жесткость сопряжения «заготовка – цанговый патрон» и уменьшает возможное смещение нажимных элементов в радиальном направлении от действия сил резания при последующей механической обработке. Таким образом, разработанный способ обеспечивает повышение надежности переустановки тонкостенной заготовки.

На рисунке показана схема осуществления способа.

Тонкостенную заготовку 1 с наружной поверхностью вращения 2 устанавливают на базирующий элемент 3 и закрепляют в нем. Против заготовки устанавливают механизированный цанговый патрон 4 с зажимными элементами в виде лепестков 5, 6 и 7 и нажимными элементами в виде ползунов 8, 9 и 10 с переменными движениями вдоль оси цанги. Патрон подводят к базирующему элементу с заведением заготовки в отверстие патрона. Перемещают лепестки в радиальном направлении на сближение с наружной поверхностью заготовки путем перемещения ползунов вдоль оси цанги. Из-за отклонения формы наружной поверхности и отклонения от соосности Δ оси цанги относительно оси упомянутой поверхности один из лепестков цанги, например 5, может коснуться этой поверхности раньше, чем другие. Поэтому перемещение ползуна 8, сопряженного с лепестком 5, а значит, перемещение упомянутого лепестка приостанавливают. При этом движение остальных ползунов продолжают. Аналогично приостанавливают движение каждого следующего ползуна при касании сопряженного с ним лепестка с наружной поверхностью. Возобновляют все прерванные движения в момент касания последнего лепестка с наружной поверхностью. Затем закрепляют заготовку за упомянутую поверхность одновременно всеми лепестками, открепляют ее в базирующем элементе, а патрон с заготовкой возвращают в исходное положение.

Таким образом тонкостенную заготовку переустанавливают в механизированный цанговый патрон, достигая при этом повышения надежности переустановки.

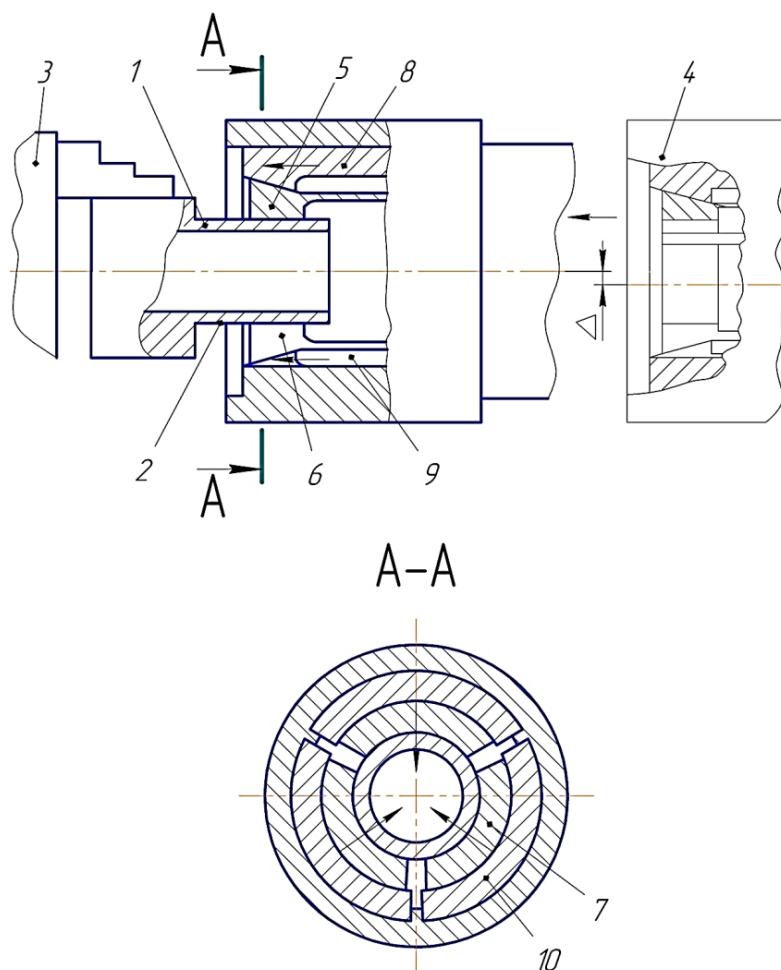


Схема автоматической переустановки тонкостенной заготовки

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный структурный анализ выявил достоинства и недостатки способов, используемых для установки и переустановки тонкостенных заготовок на технологическое оборудование. Разработанный способ переустановки с использованием механизированного цангового патрона с переменным движением нажимных элементов позволяет устранить указанные недостатки и обеспечить повышение точности и надежности переустановки. Способ может быть использован на машиностроительных предприятиях при автоматических процессах загрузки и переустановки тонкостенных заготовок на технологическом оборудовании, а также при его разгрузке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецов Ю.И., Маслов А.Р., Байков А.Н. Оснастка для станков с ЧПУ: справочник. М.: Машиностроение, 1990. 510 с.
2. Дальский А.М., Суслов А.Г., Косилова А.Г. [и др.]. Справочник технолога-машиностроителя: в 2 т. М.: Машиностроение-1, 2003. Т. 2. 901 с.
3. Патент РФ 170965. Автоматический цанговый патрон / Курилов И.Н., Чуприков А.О., Никитин И.В. Заявл. 29.12.2015. Опубл. 16.05.2017, Бюл. № 14.
4. Архаров А.П. Способ переустановки заготовки в трехлапчатый механизированный патрон // Вестник Тверского государственного технического университета. Серия «Технические науки». 2021. № 3 (11). С. 20–23.

5. Патент РФ 2717760. *Способ переустановки тонкостенной заготовки в механизированный патрон* / Архаров А.П. Заявл. 07.10.2019. Опубл. 25.03.2020, Бюл. № 9.

6. Хилл П. Наука и искусство проектирования. Методы проектирования, научное обоснование решений М.: Мир, 1973. 264 с.

Для цитирования: Архаров А.П. Автоматическая переустановка тонкостенной заготовки на технологическом оборудовании // Вестник Тверского государственного технического университета. Серия «Технические науки». 2022. № 3 (15). С. 45–49.

THIN-WALL WORKPIECE AUTOMATIC REINSTALLING ON THE MANUFACTURE MACHINERY

A.P. ARKHAROV, Cand. Sc.

Tver State Technical University, 22, Af. Nikitin emb.,
170026, Tver, Russian Federation, e-mail: arharovanatoliy@yandex.ru

The analysis of the known methods of thin-wall workpieces automatic reinstalling is carried out. Their advantages and disadvantages are revealed. The essence and implementation of the developed thin-wall bushing reinstallation method are disclosed. It is compared according to essential features with similar known solutions. The originality of the method and the achieved technical result are reflected.

Keywords: automation, reinstallation, method, workpiece, fastening, chuck, accuracy.

REFERENCES

1. Kuznetsov Yu.I., Maslov A.R., Baikov A.N. Osnastka dlya stankov s CHPU: spravochnik [Equipment for CNC machines: Handbook]. Moscow: Mashinostroenie, 1990. 510 p.

2. Dalsky A.M., Suslov A.G., Kosilova A.G., et al. Spravochnik tekhnologamashinostroitelya: v 2 t. [Reference technologist-machine builder: in 2 v.]. Moscow: Mashinostroenie-1, 2003. V. 2. 901 p.

3. Patent RF 170965. *Avtomaticheskiiy tsangovyy patron* [Automatic collet chuck]. Kurilov I.N., Chuprikov A.O., Nikitin I.V. Declared 29.12.2015. Published 16.05.2017. Bulletin No 14.

4. Arkharov A.P. The method of reinstalling the workpiece in a three-jaw mechanized chuck. *Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya «Tekhnicheskiye nauki»*. 2021. No 3 (11), pp. 20–23. (In Russian).

5. Patent RF 2717760. *Sposob pereustanovki tonkostennoy zagotovki v mekhanizirovannuyu patron* [A method for reinstalling a thin-walled workpiece in a mechanized chuck]. Arkharov A.P. Declared 07.10.2019. Published 25.03.2020, Bulletin No 9.

6. Hill P. Nauka i iskusstvo proyektirovaniya. Metody proyektirovaniya, nauchnoye obosnovaniye resheniy [Science and art of design. Design methods, scientific substantiation of decisions]. Moscow: Mir, 1973. 264 p.

Поступила в редакцию/received: 06.06.2022; после рецензирования/ revised: 5.07.2022;
принята/accepted: 01.08.2022