

ПАТРОН ЦАНГОВЫЙ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПЕРЕУСТАНОВКИ ТОНКОСТЕННОЙ ЗАГОТОВКИ

А.П. АРХАРОВ, канд. техн. наук

Тверской государственной технической университет
170026, Тверь, наб. Аф. Никитина, 22; e-mail: arharovanatoliy@yandex.ru

© Архаров А.П., 2023

Проанализированы конструкции известных механизированных патронов для переустановки тонкостенных заготовок. Дана схема цангового патрона с переменным движением лепестков цанги. Проведено сравнение его конструкции с другими патронами по существенным признакам. Отражены оригинальность разработки, достигаемый технический результат и область использования разработанного патрона.

Ключевые слова: патрон, цанга, переменное движение, механизированный, тонкостенная заготовка, закрепление, переустановка.

DOI: 10.46573/2658-5030-2023-2-16-20

ВВЕДЕНИЕ

При обработке заготовок в виде тел вращения на металлорежущих станках используют обрабатывающие центры с числовым программным управлением (ЧПУ) и двумя шпинделями: основным и контршпинделем. Для установки заготовок на таком оборудовании применяют трехкулачковые самоцентрирующие патроны [1], принцип действия которых основан на одновременном перемещении кулачков патрона с помощью осевого движения втулки, имеющей клиновые выступы, сопряженные с клиновыми пазами на ползунах. Привод патронов обеспечивает кулачкам неизменный характер движения при самоцентрировании и закреплении переустанавливаемой заготовки. Данные патроны обладают высокой надежностью закрепления, поскольку выполняют закрепление в трех местах поверхности заготовки [2]. Однако они предназначены для заготовок, подвижных в радиальном направлении в момент закрепления. Их использование для переустановки на контршпиндель заготовки, закрепленной в основном шпинделе, приводит к ее деформациям. Это вызвано возможными погрешностями формы поверхности, за которую заготовка закрепляется патроном контршпинделя, и отклонением ее от соосности относительно рабочей поверхности кулачков упомянутого патрона.

Устранить отмеченные недостатки можно за счет применения трехкулачкового клинового механизированного патрона с переменным движением кулачков [3]. Такой характер движения обеспечивает кулачкам вначале прижатие к закрепляемой поверхности заготовки, а затем, после прижатия всех кулачков, ее одновременное закрепление.

Проблема переустановки усложняется в случае закрепления тонкостенной заготовки из-за ее деформации кулачками ввиду ограниченной площади контакта кулачков с закрепляемой поверхностью. Чтобы уменьшить деформацию тонкостенных заготовок в патронах, применяют наладки кулачков для закрепления по поверхности с большой дугой охвата [4]. Однако при этом не удастся устранить деформацию заготовки из-за неодновременного начала закрепления последней кулачками.

Для установки тонкостенных заготовок на токарных станках с ЧПУ применяют автоматический цанговый патрон, нажимной конус которого выполнен на подвижной тяге с возможностью взаимодействия с коническими участками цанги [5]. При этом лепестки цанги деформируются нажимным конусом и зажимают заготовку. Известны также цанговые оправки, содержащие в своем составе сборную тягу и конус [6, 7]. Такие оправки, как и вышеупомянутый патрон, закрепляют заготовку за отверстие. Заготовка при закреплении обладает подвижностью в радиальном направлении. При переустановке с одного шпинделя на другой тонкостенная заготовка не имеет такой подвижности, что приводит к ее деформации из-за одновременного начала закрепления лепестками цанги.

Для обеспечения равномерности закрепления тонкостенной заготовки всеми лепестками используется цанговый патрон, в котором цанга закреплена на корпусе, а нажимной конус, взаимодействующий с лепестками, установлен на тяге с возможностью радиального смещения относительно оси тяги [8]. Такое выравнивание давления повышает точность переустановки заготовки с закреплением за ее отверстия. В то же время область применения этого патрона ограничена чистовыми операциями, поскольку подвижность нажимного конуса в радиальном направлении увеличивает податливость технологической системы при последующей механической обработке. Указанный недостаток можно устранить переустановкой тонкостенной заготовки в механизированный цанговый патрон [9]. Однако для этого необходим цанговый патрон, в котором на каждый лепесток цанги будет воздействовать отдельный нажимной элемент. Разработке такого патрона посвящена данная работа.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

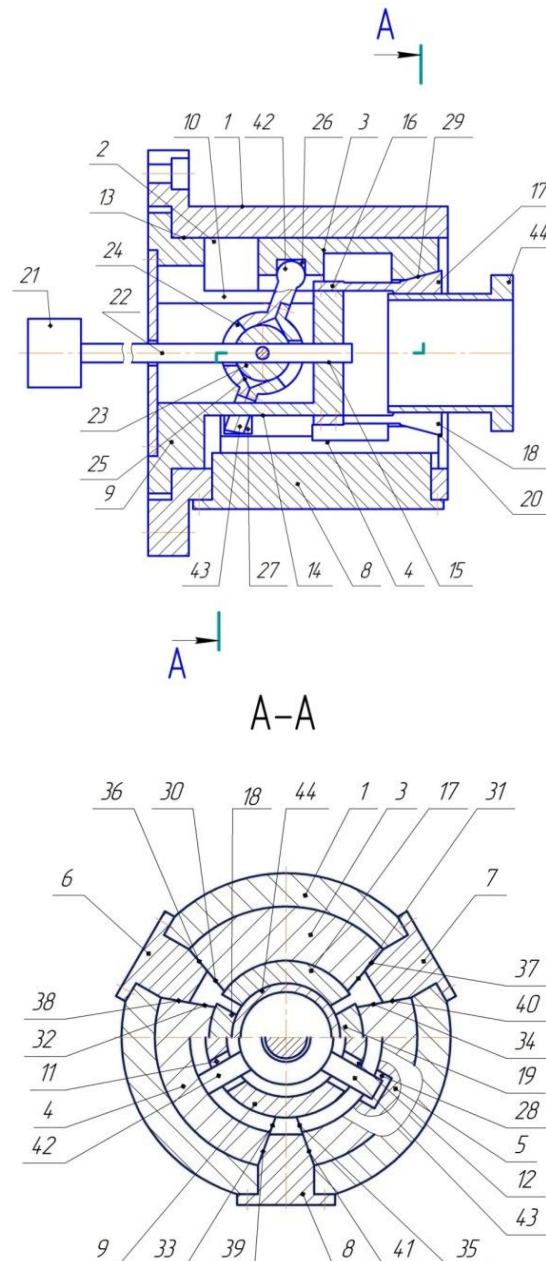
В работе применен структурный анализ известных кулачковых и цанговых механизированных патронов, а также цанговых оправок для установки заготовок на металлорежущих станках. При разработке нового патрона использовался синтез конструктивных элементов и их связей, в совокупности обеспечивающих новые свойства патрона.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Решением поставленной проблемы является спроектированный патрон, основу которого составляет трехкулачковый механизированный патрон (рисунок) [3].

Патрон цанговый механизированный содержит корпус 1 с отверстием 2, толкатель в виде трех секторов 3, 4 и 5, три направляющие 6, 7 и 8 с клиновыми частями, стакан 9 с продольными пазами 10, 11 и 12, центрирующим пояском 13, шейкой 14 и центральным отверстием 15, цангу 16 с тремя лепестками 17, 18 и 19 и наружным конусом 20 на лепестках, привод 21 со штоком 22, сферическую опору 23, закрепленную на штоке 22, и трехплечий рычаг 24 с коническим отверстием 25. На каждом из секторов 3, 4 и 5 выполнены соответственно гнезда 26, 27 и 28, внутренняя коническая поверхность 29 и боковые плоскости 30 и 31, 32 и 33, 34 и 35 соответственно. На корпусе 1 выполнены три паза, в которых закреплены направляющие 6, 7 и 8 с выходом своих клиновых частей в отверстие 2 корпуса 1. Сектор 3 сопряжен боковой плоскостью 30 с плоскостью 36 клиновой части направляющей 6, а боковой плоскостью 31 – с плоскостью 37 клиновой части направляющей 7. Сектор 4 сопряжен боковой поверхностью 32 с плоскостью 38 клиновой части направляющей 6, а боковой плоскостью 33 – с плоскостью 39 клиновой части направляющей 8. Сектор 5 сопряжен боковой плоскостью 34 с плоскостью 40 клиновой части направляющей 7, а боковой плоскостью 35 – с плоскостью 41 клиновой части направляющей 8. Секторы 3, 4 и 5 сопряжены внутренней конической

поверхностью 29 с наружным конусом 20 и размещены в отверстии 2 с возможностью осевого перемещения. Стакан 9 установлен центрирующим пояском 13 в отверстии 2. Цанга 16 закреплена на шейке 14 стакана 9. Трехплечий рычаг 24 установлен коническим отверстием 25 на сферической опоре 23 с возможностью поворота на упомянутой опоре вокруг двух координатных осей. Шток 22 расположен между секторами 3, 4 и 5 и сопряжен с центральным отверстием 15 стакана 9 с возможностью осевого перемещения. Плечи 41, 42 и 43 трехплечевого рычага 24 выполнены и расположены в продольных пазах 10, 11 и 12 соответственно, размещены своими концами соответственно в гнездах 26, 27 и 28 с возможностью взаимодействия с секторами 3, 4 и 5.



Чертеж цангового механизированного патрона

Патрон работает следующим образом. Закрепляемую заготовку 44 размещают в цанге 16 (см. рисунок). Шток 22 с помощью привода 21 перемещают вправо. Движение

штока 22 плечами 41, 42 и 43 трехплечего рычага 24 через гнезда 26, 27 и 28 передается секторам 3, 4 и 5, которые перемещаются по направляющим 6, 7 и 8 в отверстиях 2 вдоль оси патрона. При этом внутренняя коническая поверхность 29, воздействуя на наружный конус 20, деформирует лепестки 17, 18 и 19. Упомянутые лепестки сближаются с заготовкой 44. В момент касания одного из лепестков заготовки 44 его движение прерывается за счет того, что сектор 3 останавливается. Трехплечий рычаг 24 поворачивается на сферической опоре 23, не прерывая при этом передачу движения через плечи 42 и 43 секторам 4 и 5 и, соответственно, лепесткам 18 и 19. Движение коснувшегося лепестка возобновляется после касания двух других лепестков закрепляемой заготовки 44. Дальнейшее совместное движение секторов 3, 4 и 5 приводит к одновременным деформациям лепестков 17, 18 и 19. При этом происходит закрепление упомянутой заготовки. Ее открепление происходит при движении штока 22 влево.

Зажимные элементы в виде лепестков цанги позволяют распределить силу закрепления на большую площадь их контакта с закрепляемой поверхностью. Это уменьшает деформацию закрепляемой заготовки.

Конструкция трех секторов с характерными для них функциями нажимных элементов дает возможность преобразовать их переменные перемещения в переменные сближения лепестков с закрепляемой поверхностью. Такой характер движения позволяет лепесткам вначале коснуться закрепляемой поверхности даже в том случае, если она имеет погрешность формы и располагается с отклонением от соосности относительно рабочей поверхности лепестков, а затем закрепить заготовку одновременно всеми лепестками. Это сокращает деформации тонкостенной заготовки, не имеющей подвижности в радиальном направлении при переустановке.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный анализ существующих конструкций кулачковых и цанговых механизированных патронов, а также цанговых оправок позволил выявить их технологические возможности, достоинства и недостатки при переустановке заготовок, не обладающих подвижностью в радиальном направлении. Разработанная конструкция цангового патрона дает возможность сообщать переменный характер движения всем его лепесткам цанги и тем самым повышать надежность и точность переустановки. Патрон может быть использован на машиностроительных предприятиях при автоматической загрузке, разгрузке и переустановке тонкостенных заготовок на технологическом оборудовании.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 24351-80. Патроны токарные самоцентрирующие трех- и двухкулачковые клиновые и рычажно-клиновые. М.: Издательство стандартов. 1993. 10 с.
2. Справочник технолога-машиностроителя: в 2 т. / А.М. Дальский [и др.]. 5-е изд., испр. М.: Машиностроение-1. 2003. Т. 1. 912 с.
3. Патент РФ 2768636. *Патрон трехкулачковый клиновой механизированный* // Архаров А.П.; Заявл. 05.10.2021. Оpubл. 24.03.2022. Бюл. № 9.
4. Справочник технолога-машиностроителя: в 2 т. / под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение. 1985. Т. 2. 496 с.
5. Патент РФ 170965. *Автоматический цанговый патрон* // Курилов И.Н., Чуприков А.О., Никитин И.В.; Заявл. 29.12.2015. Оpubл. 16.05.2017. Бюл. № 14.
6. Патент SU 1808495. *Оправка* // Каганер А.М.; Заявл. 09.01.1991. Оpubл. 15.04.1993. Бюл. № 14.

7. ГОСТ 31.1066.02-85. Приспособления к металлорежущим станкам. Оправки с разрезными цангами для точных работ. Основные параметры и размеры. М.: Стандартиформ. 2005. 17 с.

8. Архаров А.П., Козлов А.И. Патрон цанговый механизированный // *Вестник Тверского государственного технического университета. Серия «Технические науки»*. 2020. № 1 (5). С. 27–31.

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

Для цитирования: Архаров А.П. Патрон цанговый для автоматической переустановки тонкостенной заготовки // *Вестник Тверского государственного технического университета. Серия «Технические науки»*. 2023. № 2 (18). С. 16–20.

COLLET CHUCK FOR THIN-WALLED WORKPIECE AUTOMATIC REINSTALLATION

A.P. ARKHAROV, Cand. Sc.

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

The relevance of the research topic is noted. Analysis of the mechanized chucks for thin-walled workpiece reinstallation on technological equipment is done. Scheme of collet petal variable motion is given below. A comparative analysis of the developed chuck and known designs is carried out. The development originality, scope of use and the achieved technical result are reflected in this work.

Keywords: chuck, collet, variable motion, mechanized, thin-walled workpiece, fixing, reinstallation.

Поступила в редакцию/received: 03.12.2022; после рецензирования/revised: 27.01.2023;
принята/accepted: 03.02.2023