УДК 621.941.229.3

ПАТРОН ТРЕХКУЛАЧКОВЫЙ КЛИНОВОЙ МЕХАНИЗИРОВАННЫЙ

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

В статье проанализированы конструкции известных механизированных кулачковых патронов. Представлен чертеж трехкулачкового патрона с переменным движением кулачков. Проведено сравнение его конструкции с существующими патронами по ряду важных признаков. Отражены оригинальность разработки, технический результат и область использования разработанного патрона.

Ключевые слова: патрон, кулачки, клиновой, механизированный, заготовка, закрепление, установка.

DOI: 10.46573/2658-5030-2022-1-36-40

ВВЕДЕНИЕ

При изготовлении детали на высокотехнологичных металлорежущих станках (например, на токарных обрабатывающих центрах с числовым программным управлением и двумя шпинделями) возникает необходимость переустановки заготовок с одного шпинделя на другой. Такая переустановка выполняется при следующих условиях: заготовка закреплена в патроне основного шпинделя; шпиндели расположены относительно друг друга с отклонением от соосности; существуют радиальные биения кулачков каждого из патронов, установленных на шпинделях, а также отклонения от соосности поверхности, по которой производится перезакрепление, относительно базовой поверхности заготовки. В настоящее время установка и переустановка в большинстве случаев выполняются с помощью механизированных кулачковых клиновых самоцентрирующих патронов [1]. Принцип действия таких патронов основан на одновременном перемещении кулачков с помощью осевого движения втулки, которая имеет клиновые выступы, сопряженные с клиновыми пазами на кулачках [2]. Привод у таких патронов обеспечивает кулачкам неизменный характер движения при закреплении переустанавливаемой заготовки. Вышеупомянутые условия переустановки приводят к неодновременному соприкосновению кулачков и переустанавливаемой заготовки. Это вызывает ее силовые деформации и погрешность переустановки.

Существует способ установки заготовки в двухкулачковом механизированном патроне [3]. В этом способе при перемещении кулачков патрона в радиальном направлении на сближение с заготовкой прерывают перемещение кулачка, коснувшегося заготовки, а возобновляют его движение только после касания заготовки другим кулачком. Далее закрепляют заготовку одновременно обоими кулачками, что повышает точность переустановки. Для осуществления этого способа используется двухкулачковый патрон [4, 5]. В нем движение от привода через двуплечий рычаг передается двум полувтулкам, а от них – кулачкам патрона. Поскольку двуплечий рычаг установлен на штоке привода шарнирно, это позволяет кулачкам совершать переменные движения. Однако закрепление заготовки таким патроном выполняется только в двух местах, что снижает надежность ее закрепления за цилиндрическую поверхность. Данный недостаток устраняет способ переустановки в трехкулачковый

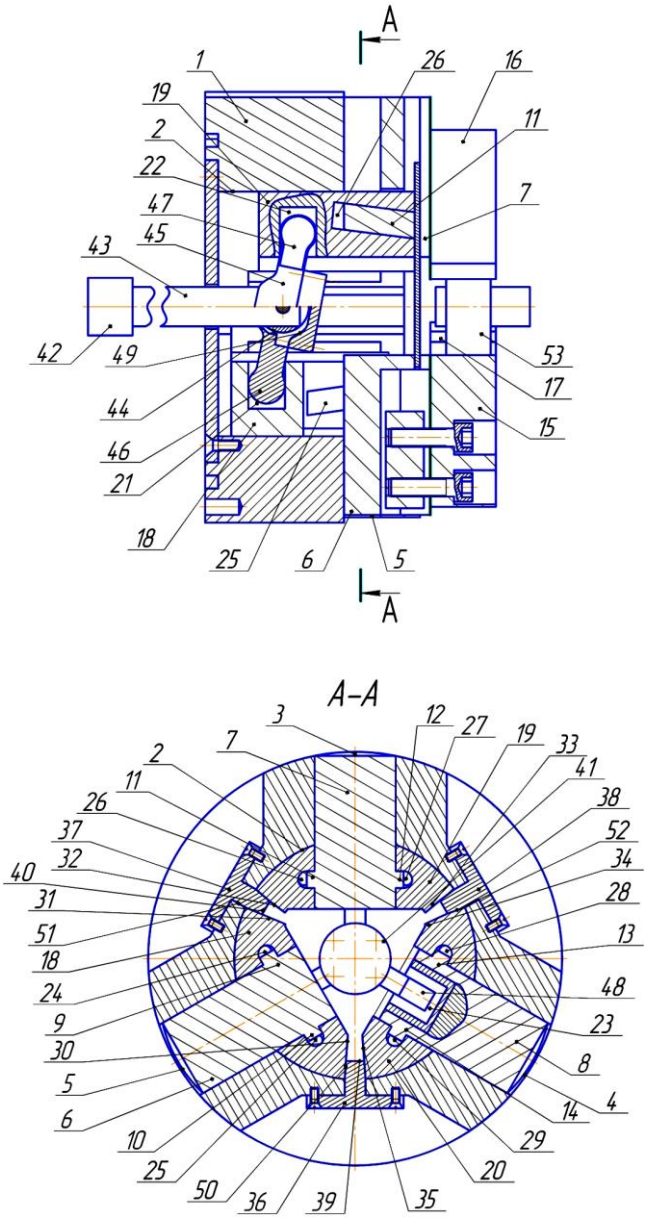
механизированный патрон [6]. Однако для его реализации необходим трехкулачковый патрон с независимыми переменными движениями кулачков. Разработке такого патрона и посвящена данная работа.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

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

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Решением поставленной проблемы является спроектированный трехкулачковый патрон, чертеж которого показан на рисунке. Основу его составляет двухкулачковый механизированный патрон [4].



Патрон трехкулачковый клиновой механизированный

Патрон устроен следующим образом (см. рисунок). Он содержит корпус 1 с отверстием 2 и радиальными пазами 3, 4 и 5; ползуны 6, 7 и 8 с наклонными клиновыми выступами 9 и 10, 11 и 12, 13 и 14 соответственно; кулачки 15, 16 и 17, закрепленные на ползунах 6, 7 и 8; толкатель в виде трех секторов 18, 19 и 20 с гнездами 21, 22 и 23, с наклонными клиновыми пазами 24 и 25, 26 и 27, 28 и 29 и боковыми плоскостями 30 и 31, 32 и 33, 34 и 35 соответственно; три направляющие (36, 37 и 38) с клиновыми частями 39, 40 и 41 соответственно; привод 42 со штоком 43; сферическую опору 44, закрепленную на штоке 43; трехплечный рычаг 45 с плечами 46, 47 и 48 и коническим отверстием 49. Ползуны 6, 7 и 8 размещены в раздельных пазах 3, 4 и 5 с возможностью радиального перемещения. Секторы 18, 19 и 20 размещены в отверстии 2 с возможностью осевого перемещения. Наклонные клиновые выступы 9 и 10, 11 и 12, 13 и 14 сопряжены с парами наклонных клиновых пазов 24 и 25, 26 и 27, 28 и 29 соответственно. На корпусе 1 выполнены пазы 50, 51 и 52, в которых закреплены направляющие 36, 37 и 38 с выходом своих клиновых частей 39, 40 и 41 в отверстие 2. Боковые плоскости 30 и 31 сопряжены с плоскостями клиновых частей 39 и 40, боковые плоскости 32 и 33 – с плоскостями клиновых частей 40 и 41, а боковые плоскости 34 и 35 – с плоскостями клиновых частей 41 и 39. Шток 43 расположен между секторами 18, 19 и 20. Трехплечий рычаг 45 установлен коническим отверстием 49 на сферической опоре 44 с возможностью поворота на упомянутой опоре вокруг двух координатных осей, а его плечи 46, 47 и 48 выполнены и размещены своими концами в гнездах 21, 22 и 23 с возможностью взаимодействия с секторами 18, 19 и 20 соответственно.

Патрон работает следующим образом. Закрепляемую заготовку 53 размещают между кулачками 15, 16 и 17. Шток 43 с помощью привода 42 перемещают влево. Через плечи 46, 47 и 48 трехплечевого рычага 45 и гнезда соответственно 21, 22 и 23 движение штока 43 передается секторам 18, 19 и 20, которые перемещаются в отверстии 2 вдоль оси патрона по плоскостям клиновых частей 39, 40 и 41 соответственно направляющих 36, 37 и 38. Осевые перемещения упомянутых секторов за счет сопряжений наклонных клиновых пазов 24, 25, 26, 27, 28 и 29 с соответствующими наклонными клиновыми выступами 9, 10, 11, 12, 13 и 14 преобразуются в радиальные перемещения ползунов 6, 7 и 8 с кулачками 15, 16 и 17 в радиальных пазах 3, 4 и 5 корпуса 1.

Упомянутые кулачки подводятся к закрепляемой заготовке 53. Если она имеет несимметричный профиль и лишена подвижности в радиальном направлении при закреплении, то движение коснувшегося ее кулачка приостанавливается, а движение других кулачков продолжается. Это достигается за счет того, что трехплечий рычаг 45 шарнирно установлен на сферической опоре 44 и передает движение только тем секторам, которые связаны с кулачками, не коснувшимися закрепляемой заготовки 53. Движение коснувшегося кулачка возобновляется после момента касания двумя другими кулачками закрепляемой заготовки 53. При дальнейшем совместном движении кулачков 15, 16 и 17 происходит закрепление. Открепляется заготовка при движении штока 43 вправо.

Сравнение разработанного патрона с известными трехкулачковым [2] и двухкулачковым [4] патронами показывает следующее. В разработанном патроне толкатель выполнен в виде трех секторов, каждый из которых сопряжен своими клиновыми пазами с клиновыми выступами одного ползуна и получает движение от штока через отдельное плечо трехплечего рычага, установленного на сферической опоре. Такое разделение толкателя, а также возможность трехплечего рычага поворачиваться на сферической опоре вокруг двух координатных осей (по сравнению с известными) по-иному создает передачу движения от штока к кулачкам, что

обеспечивает каждому кулачку переменный характер движения в случае касания только одним или двумя из них заготовки и закрепление последней лишь после касания с ней всех трех кулачков. Это позволяет кулачкам самоустанавливаться по поверхностям с несимметричным и симметричным контурами в поперечном сечении, а также с отклонениями расположения этих поверхностей относительно базовой поверхности заготовки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный анализ существующих конструкций кулачковых клиновых механизированных патронов дал возможность выявить их ограниченные технологические возможности и недостатки при переустановке заготовок, не обладающих подвижностью в радиальном направлении и имеющих несимметричный контур. Разработанная конструкция трехкулачкового патрона позволяет сообщать переменный характер движения всем кулачкам и тем самым расширить его технологические возможности, повысить надежность и точность переустановки. Патрон может быть использован на машиностроительных предприятиях при автоматической загрузке, разгрузке и переустановке заготовок на технологическом оборудовании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник технолога-машиностроителя: в 2 т. / под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова, А.Г. Суслова. М.: Машиностроение-1. 2003. Т. 1. 912 с.

2. ГОСТ 24351-80. Патроны токарные самоцентрирующие трех- и двухкулачковые клиновые и рычажно-клиновые. М.: Изд-во стандартов. 1993. 11 с.

3. Архаров А.П., Павлов А.В. Способ установки заготовки в двухкулачковом механизированном патроне // *Вестник Тверского государственного технического университета*. 2017. № 1 (31). С. 40–41.

4. Архаров А.П., Павлов А.В. Двухкулачковый механизированный токарный патрон // *Вестник Тверского государственного технического университета*. 2018. № 2 (34). С. 53–56.

5. Патент РФ 2655417. *Патрон двухкулачковый клиновой механизированный* / Архаров А.П., Павлов А.В; Заявл. 18.07.2017. Опубл. 28.05.2018. Бюл. № 16.

6. Архаров А.П. Способ переустановки заготовки в трехкулачковый механизированный патрон // *Вестник Тверского государственного технического университета. Серия «Технические науки»*. 2021. № 3 (11). С. 20–23.

Для цитирования: Архаров А.П. Патрон трехкулачковый клиновой механизированный // Вестник Тверского государственного технического университета. Серия «Технические науки». 2022. № 1 (13). С. 36–40.

THREE-JAW MECHANIZED WEDGE CHUCK

A.P. ARKHAROV, Cand. Sc.

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

The article analyzes of the mechanized jaw chucks on technological equipment is done. The variable motion three-jaw chuck drawing 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, jaws, wedge, mechanized, workpiece, fixing, installation.

REFERENCES

1. Spravochnik tehnologa-mashinostroitelja: v 2 t. [Directory technologist machine builder: in 2 v.]. Eds. A.M. Dalsky, A.G. Kosilova, R.K. Meshcheryakov, A.G. Suslov. Moscow: Mashinostroenie-1. 2003. V. 1. 912 p.

2. GOST RF 24351-80. Patrony tokarnyye samotsentriruyushchiye trekh- i dvukhkulachkovyye klinovyye i rychazhno-klinovyye [Lathe concentric three- and two-cam wedge-type and lever-wedge-type chucks]. Moscow: Izd-vo standartov. 2019. 11 p. (In Russian).

3. Arkharov A.P., Pavlov A.V. Method of workpiece installation in two-cam mechanized chuck. *Vestnik Tverskogo Gosudarstvennogo Tehnicheskogo Universiteta*. 2017. No. 1 (31), pp. 40–41. (In Russian).

4. Arkharov A.P., Pavlov A.V. Scroll two-jaw mechanized chuck. *Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo tehnicheskogo universiteta*. 2018. No. 2 (34), pp. 53–56. (In Russian).

5. Patent RF 2655417. *Patron dvuhkulachkovyi klinovoi mehanizirovannyi* [Wedged two-jaw mechanized chuck]. Arkharov A.P., Pavlov A.V. Declared 18.07.2017. Published 28.05.2018. Bulletin No. 16. (In Russian).

6. Arkharov A.P. Method for reinstalling a workpiece into a three-jaw mechanized chuck. *Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo tehnicheskogo universiteta*. *Seriya «Tehnicheskie nauki»*. 2021. No. 3 (11), pp. 20–23. (In Russian).

Поступила в редакцию/received: 27.11.2021; после рецензирования/revised: 15.12.2021;
принята/accepted: 27.12.2021