

УДК 621.9.06; 621.7.07

ПОВОДКОВАЯ ОСНАСТКА И ЕЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ

В.В. Ерохин

Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского

В статье рассматриваются конструкции поводковых приспособлений на базе жесткого и плавающего центра для станков токарной группы, а также их технологические возможности в обеспечении качества обрабатываемых заготовок. Основной характеристикой эффективной работоспособности поводкового устройства принята его зажимная способность и обеспечение размерной точности обработки поверхностей заготовок. Зажимная способность поводковой оснастки определяется через параметр максимального крутящего момента, который может быть передан обрабатываемой заготовке. Приводятся основные достоинства и недостатки различных конструктивных решений поводковых станочных приспособлений. Представлены данные точности и производительности обработки, по жесткости поводковых устройств с различными типами поводковых элементов

Ключевые слова: станочные приспособления, качество, точность, производительность обработки, эксплуатационные свойства.

Введение. К поводковой оснастке относятся:

- поводковые патроны;
- поводковые центры;
- хомутики.

Поводковые патроны – это поводковые устройства, предназначенные для передачи крутящего момента заготовке (объекту) и закрепленные на элементах станка (шпинделе, планшайбе, столе, съемной плите и т.п.).

Поводковые центры – это поводковые устройства, предназначенные как для передачи крутящего момента заготовке (объекту), так и для ее (его) базирования и установленные в шпинделе станка.

Хомутики – это поводковые устройства, закрепленные на заготовке (объекте) и предназначенные для передачи ей (ему) крутящего момента.

Поводковая оснастка в основном применяется на токарных и круглошлифовальных операциях при обработке заготовок различного конструктивного исполнения.

Поводковые патроны [1-3] наиболее широкое распространение получили в крупносерийном и массовом производстве при обработке заготовок по типовым технологическим процессам. Здесь подразумевается, что в типовой номенклатуре деталей имеются сходные конструктивные элементы, по которым возможно обеспечить передачу крутящего момента без смены или изменения базовой сборочной единицы приспособления, т.е. необходимо заменить только наладки приспособления. При обработке новой заготовки из типовой номенклатуры переналадка осуществляется за счет смены либо поводковых элементов, либо базировочного элемента (технологический центр, оправка), который ни кинематически и ни механически не связан с патроном.

Поводковые центры [1-3] могут применяться в любом типе производства (от единичного до массового) при обработке заготовок, имеющих однотипные поводковые торцы (по нему передается крутящий момент от поводкового центра) и базировочные технологические центровые отверстия. В случае формообразования различных видов заготовок переналаживание станочного приспособления происходит только заменой поводковой части устройства.

Хомутики, предназначенные для токарных и шлифовальных работ, в зависимости от конструктивного исполнения заготовки могут не обеспечить ее обработку за один технологический установ. Контактное взаимодействие поводка с хомутиком происходит по одному локальному месту (точке, линии, плоскости, поверхности), а значит, это обеспечивает наихудшую несимметричность расположения в пространстве сил давления поводка на поводковый хомутик, что обуславливает наихудшие показатели макроотклонений (отклонение от цилиндричности, круглости, радиального и торцового биения и т.п.) формообразующей поверхности при резании [1, 2]. Такие поводковые устройства затруднительно и неэффективно использо-

вать в автоматизированном режиме изготовления деталей на металлорежущих станках. Это является основным недостатком хомутиков. Однако преимущество таких устройств является их простая конструкция, высокая эксплуатационная надежность и низкая себестоимость.

Основная часть. Все вышерассмотренные недостатки устраняются применением поводковых устройств на базе неподвижного центра [1, 2]. Передача крутящего момента заготовке может осуществляться как за счет внедрения в торец заготовки самоустанавливающихся или самоврезающихся плавающих поводковых элементов (рис 1, б), так и за счет автоматического западания поводковых элементов в предварительно созданные в торце заготовки поводковые поверхности (рис. 1, а). Следует заметить, что поводковые центры, осуществляющие передачу крутящего момента за счет внедрения поводковых элементов в торец заготовки, не могут быть использованы на круглошлифовальных станках.

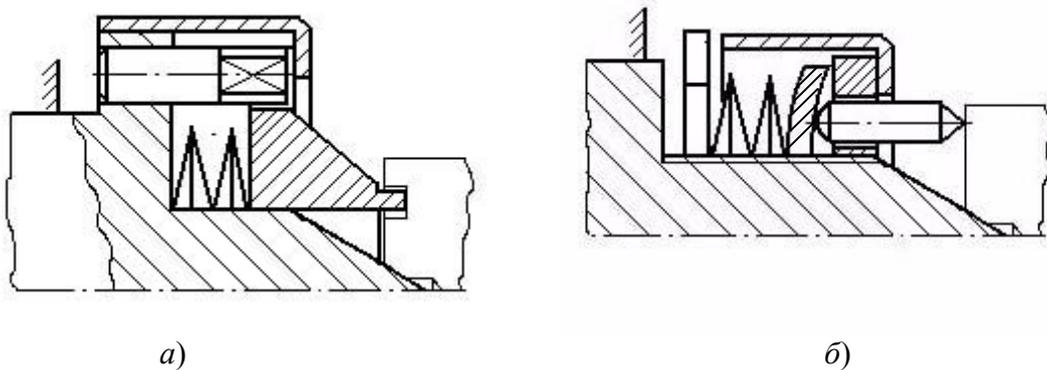


Рис. 1. Конструктивные схемы поводковых центров на базе жесткого центра:

а – передача крутящего момента осуществляется по предварительно подготовленным поверхностям в торце заготовки; б – передача крутящего момента осуществляется за счет внедрения в торец заготовки поводковых элементов

Для определения конструктивных параметров поводковых устройств на рис. 2 представлена их классификация по значащим для этих параметров признакам [6].

Поводки (поводковые элементы) могут быть различного конструктивного исполнения. Поводки, внедряемые в торец заготовки, имеют следующие конструктивные формы (рис. 3).

Конструктивные формы поводков, автоматически западаемых в предварительно подготовленные поводковые поверхности, могут быть различной конфигурации. По условиям технологичности получения поводковой поверхности в торце заготовки поводковые поверхности имеют следующие формы: лунки круглого или кольцевого сечений. Последние располагаются с эксцентриситетом относительно оси вращения заготовки [1-3].

При установке заготовки (рис. 4, а) в поводковое устройство на базе плавающего центра и на задний вращающийся центр, плавающий центр 2 может не касаться отверстия корпуса приспособления 1, и положение закрепленной заготовки определяется положением вдавливаемых поводковых элементов 3. Исходя из этого, можно отметить, что жесткость технологической системы на уровне базирования заготовки на передний центр определяется жесткостью поводковых элементов и поводкового устройства, а также контактной жесткостью между поводковым элементом и корпусом приспособления, между сопряжением поверхности поводкового элемента с поверхностью заготовки. Следовательно, жесткость технологической системы на уровне базирования заготовки на передний центр можно считать постоянной, если соблюдаются следующие условия:

а) в процессе обработки плавающий центр не касается отверстия корпуса поводкового приспособления;

б) рабочие поверхности поводкового элемента имеют форму симметричную в любом направлении (конус);

в) поводковый элемент не является плавающим, т.е. жестко соединен с корпусом поводкового приспособления.



Рис. 2. Классификация поводковых устройств из условия обеспечения конструктивных показателей качества

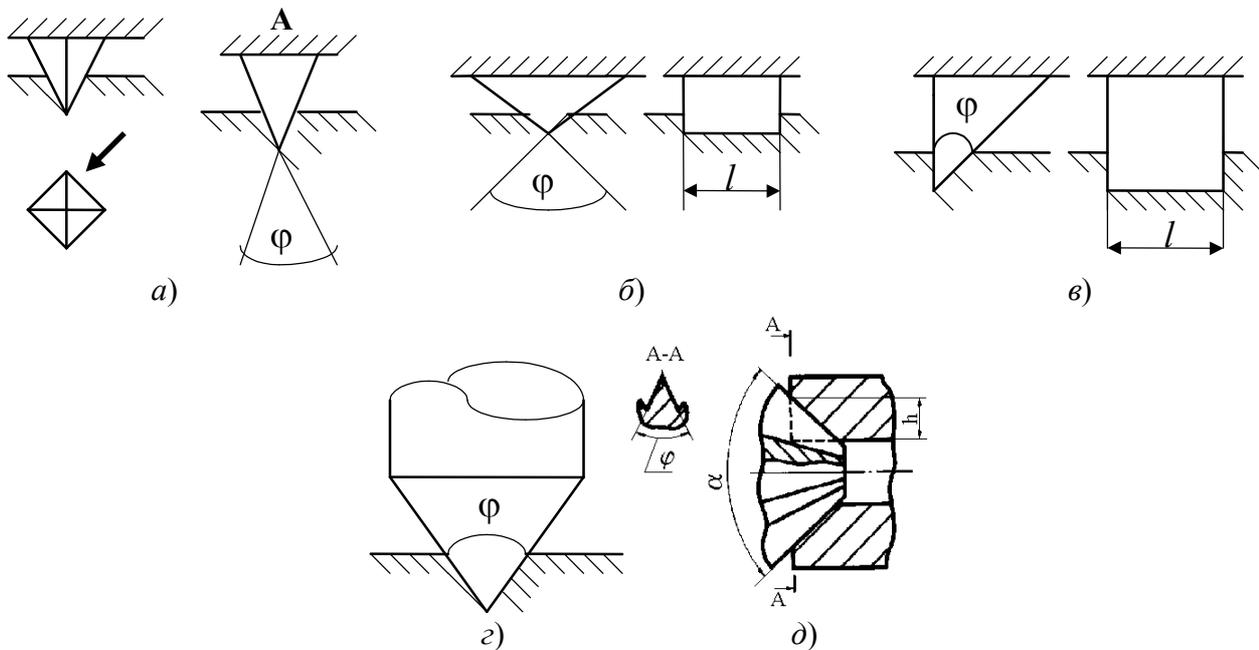


Рис. 3. Конструктивные формы поводков:
 а – пирамида; б – клин; в – сухарь; г – конус; д – зубья (передача момента по отверстию)

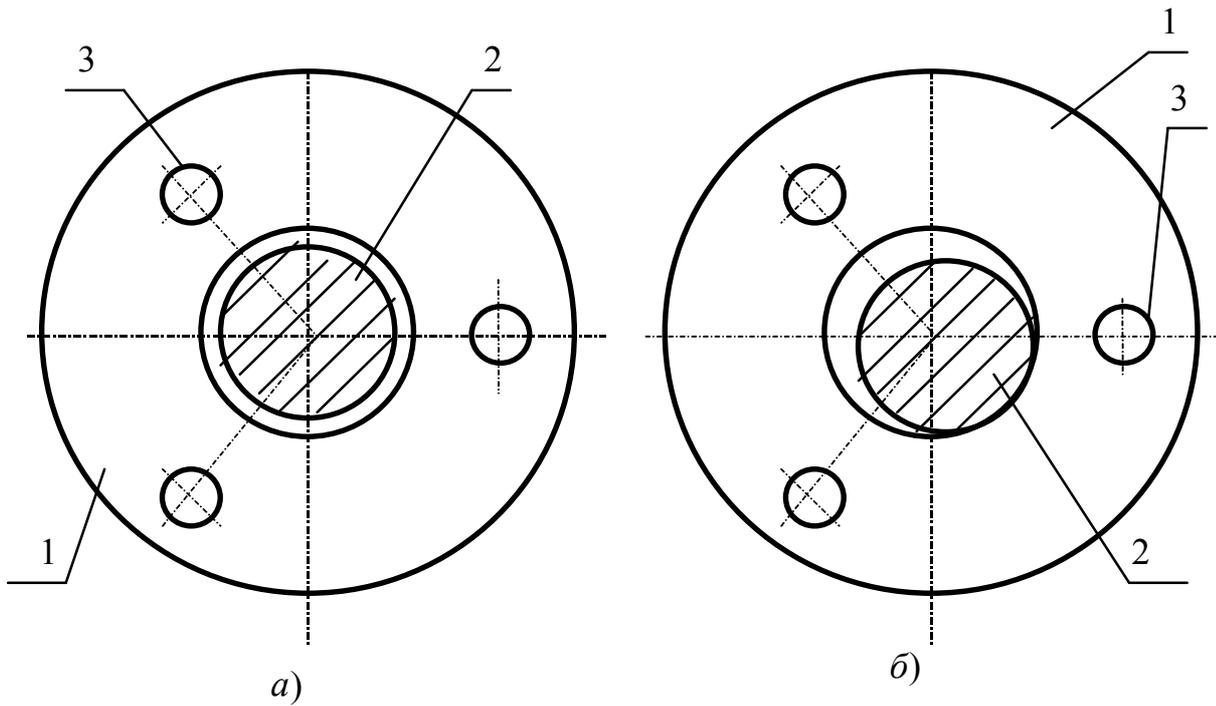


Рис. 4. Местоположение плавающего центра:
 а – центр не касается отверстия корпуса поводкового устройства;
 б – центр касается отверстия корпуса.

При установке заготовки (рис. 4, б) на плавающий передний центр поводкового устройства и на задний вращающийся центр, плавающий центр 2 может касаться отверстия корпуса приспособления 1. В этом случае положение закрепленной заготовки определяется положением вдавливаемых поводковых элементов 3 и плавающим передним центром. Выводом из этого является то, что жесткость технологической системы на уровне переднего центра определяется жесткостью поводковых элементов, поводкового устройства, переднего центра, а также контактной жесткостью между: поводковым элементом и корпусом приспособления, сопряжением поверхности поводкового элемента с поверхностью заготовки, цилиндрической поверхностью переднего центра и отверстием в корпусе приспособления, сопряжением центрального отверстия заготовки с передним центром. В ходе обработки заготовки, под действием силы резания, передний плавающий центр может занимать два положения (рис. 4, а; рис. 4, б). Следовательно, жесткость технологической системы на уровне базирования заготовки на передний центр нельзя считать постоянной, и, при определении колебаний оси вращения заготовки, жесткость технологической системы j должна быть функцией от времени (угла поворота обрабатываемой заготовки), величины силы резания, силы вдавливания поводковых элементов в торец заготовки.

Поводковые устройства на базе плавающего центра не могут быть применены в условиях, когда сила резания в процессе механической обработки заготовки непостоянна, в этом случае центрирование заготовки нарушается из-за малой жесткости поводковых элементов.

Для обеспечения повышенной жесткости рассматриваемых поводковых устройств необходимо, чтобы максимальный радиальный зазор S_{\max} в сопряжении плавающего центра с корпусом приспособления был менее упругого перемещения поводковых элементов, жестко связанных с корпусом поводкового устройства, под действием силы резания [4, 5].

$$S_{\max} < \frac{P_y}{j_{н.э.}}, \quad (1)$$

где P_y – радиальная составляющая силы резания, Н; $j_{н.э.}$ – суммарная жесткость в радиальном направлении поводковых элементов, внедряемых в торец заготовки, Н/м.

Соблюдение условия (1) позволяет увеличить жесткость поводкового устройства в среднем в 1,5...8,2 раза за счет сопряжения плавающего центра с корпусом устройства. Это обеспечивает повышение точности обработки не более чем на 15...25% [4, 5].

Для повышения жесткости поводковых устройств на базе плавающего центра необходимо применять поводковые устройства со стопорением плавающего центра до или в процессе обработки заготовки. При этом необходимо обеспечивать стопорение центра элементами (детальями) с повышенными значениями модуля упругости первого рода, т.к. данный показатель определяет жесткость материала.

Например, поводковое устройство (рис. 5) имеет в своем составе стопорящий упругий элемент 1 на основе гидропластмассы. Это позволяет центрировать заготовку стопорением центра 2, однако жесткость такой конструкции в 500...10000 раз меньше жесткости поводковых устройств на базе жесткого центра, т.к. модуль упругости первого рода гидропластмассы минимум в 10000 раз меньше, чем для отожженной качественной стали.

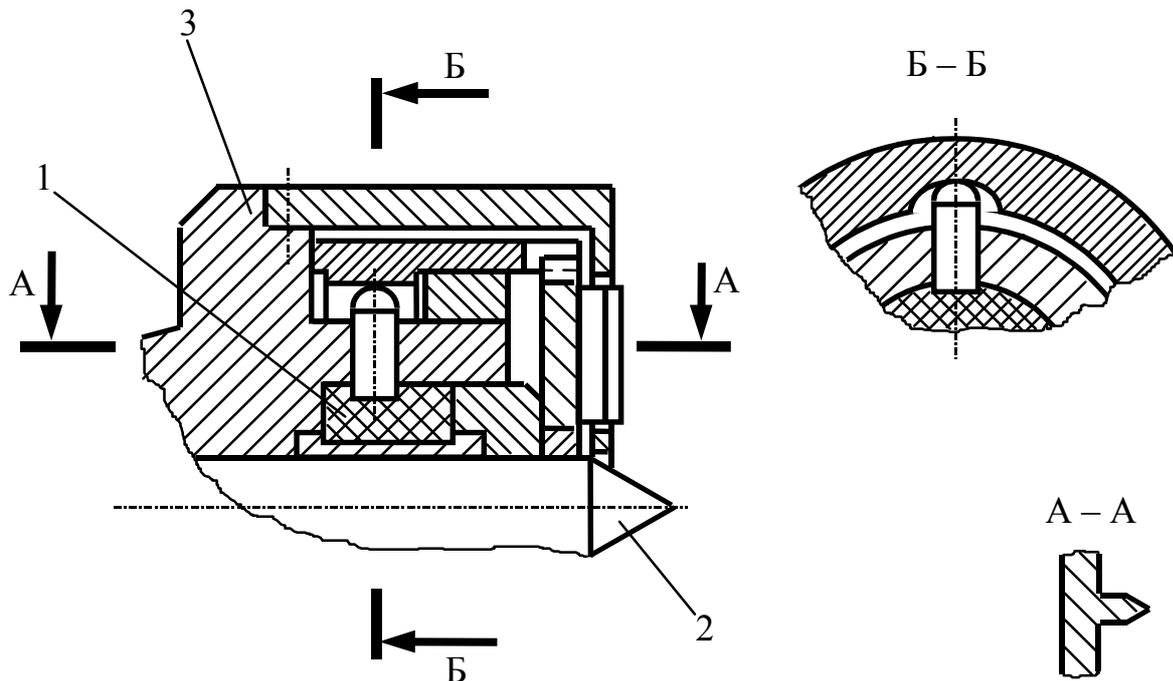


Рис. 5. Поводковое устройство адаптивное с гидропластом [11]

Поводковое устройство, представленное на рис. 6 [10], может быть применено в технологических условиях, что и рассматриваемый прототип (рис. 5) [11], но точность обработки повышается минимум на 40%. В процессе работы устройства его плавающий центр стопорится тарельчатыми пружинами, сопряжение центра и корпуса устройства в радиальном направлении становится жестким. Это происходит за счет осевого сжатия тарельчатых пружин, что обеспечивает в радиальном направлении натяга между тарельчатыми пружинами и корпусом устройства, а также между плавающим центром. Предлагаемое устройство уже может быть отнесено к поводковым устройствам на базе жесткого (неподвижного) центра.

Использование в конструкции поводкового устройства (рис. 6) комплекта тарельчатых пружин, по сравнению с конструкцией, представленной на рис. 5, позволяет повысить жесткость устройства в 220...800 раз в зависимости от конструктивного исполнения зубьев 9 (рис. 6).

Недостатком поводковых устройств, внедряющих поводковые элементы в торец заготовки и представленных на рис. 5 и рис. 6, являются.

1. Большие осевые усилия, необходимые для внедрения поводковых элементов в торец заготовки, исключают применение таких конструкций поводковых центров на шлифовальных станках, снижают точность выполнения диаметральных размеров нежестких валов,

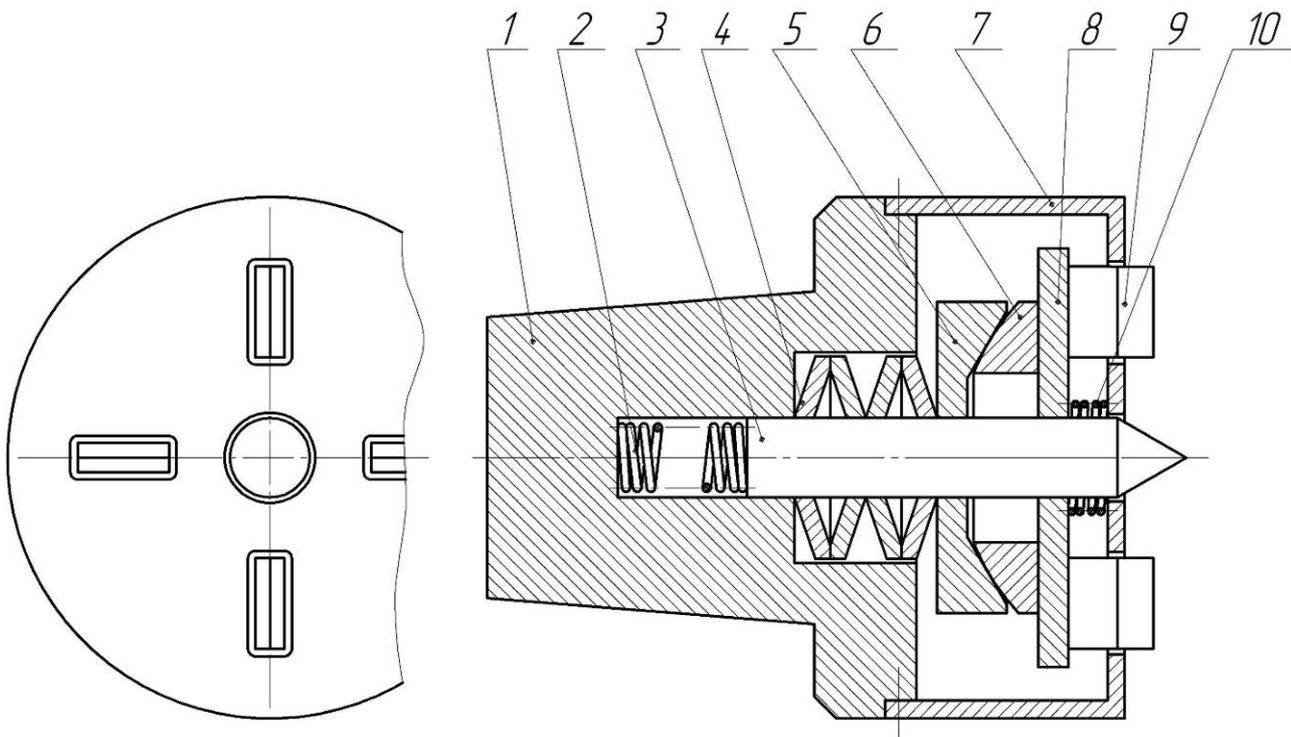


Рис. 6. Поводковое устройство со стопорением плавающего центра тарельчатыми пружинами [10]

увеличивают деформации и износ шпиндельного узла и вращающегося заднего центра, что приводит к уменьшению их межремонтного периода, и, как следствие, увеличивается стоимость изготовления деталей.

2. Значительное количество (от трех и более) не жестких связей между элементами поводкового центра уменьшают коэффициенты сил сопротивления упругим колебаниям технологической системы, что снижает качество обрабатываемой поверхности, особенно в области нелинейных резонансных колебаний переднего центра.

3. Постоянное затупление и износ внедряемых поводковых элементов приводит к увеличению осевых усилий для внедрения поводковых элементов и, как результат, понижению точности обработки заготовки и ее себестоимости из-за их периодической переточки.

Эти типы поводковые устройства не могут быть использованы на шлифовальных и чистовых токарных операциях, где необходимо получить размерную точность обработки по ГОСТ 25346-89, ГОСТ 25348-82, ГОСТ 26179-84 от 7 квалитета и выше.

Для устранения выше обозначенных недостатков применяются поводковые устройства на базе жесткого центра, передающие крутящий момент заготовке по ее торцу за счет западания поводковых элементов в предварительно подготовленные поводковые поверхности. Поводковые поверхности могут быть различного конструктивного исполнения – цилиндрические лунки, эксцентрично расположенные цилиндрические выточки и т.д.

Поводковое устройство, передающее крутящий момент по эксцентрично расположенной выточке (рис. 7), имеет ряд преимуществ: возможность передачи больших крутящих моментов заготовке, простота изготовления, повышенная виброустойчивость. Недостатком является только то, что при передаче крутящего момента заготовке присутствует единичный контакт поводкового элемента с поводковой поверхностью. Это обуславливает неравномерность воздействия силы давления поводка на поводковую поверхность в направлении формирующей радиальной силы резания (рис. 8). Значения диаметральной точности и отклонения формы в радиальном направлении (отклонение от цилиндричности) при обработке валов снижается – форма цилиндрической поверхности приобретает форму кардиоиды (рис. 9).

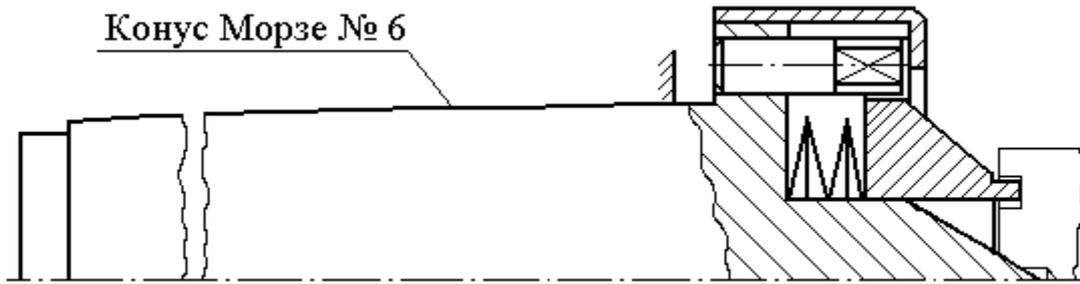


Рис. 7. Поводковый центр, передающий крутящий момент по предварительно созданной в торце заготовки эксцентрично расположенной выточке

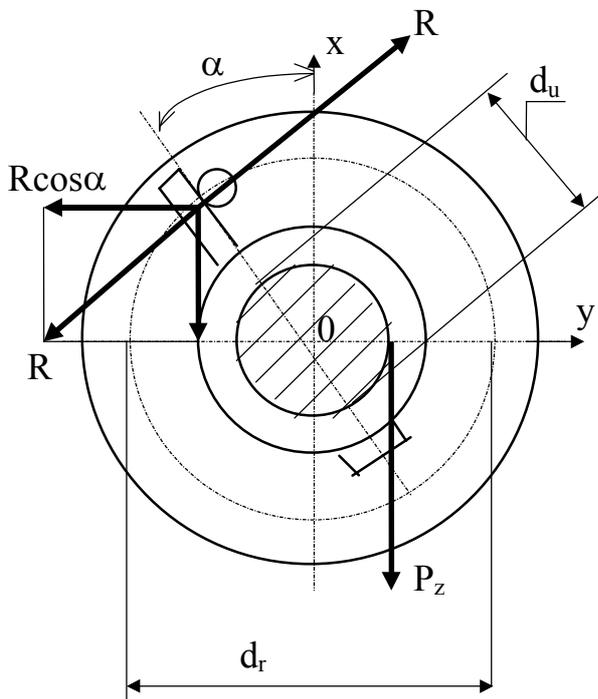


Рис. 8. Схема действующих сил для определения погрешности формы детали в поперечных сечениях

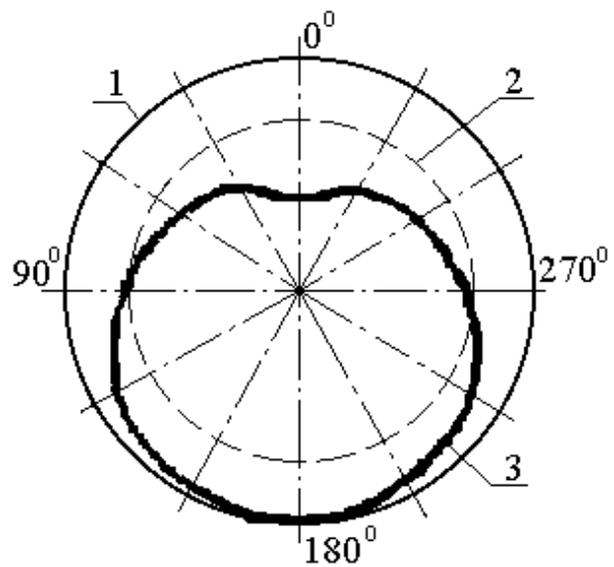


Рис. 9. Погрешность формы детали в поперечном сечении под влиянием давления поводка на хомутик:

1 – первоначальная форма; 2 – правильная форма, которая должна быть после обработки; 3 – действительная форма после обработки

Для устранения недостатка поводкового устройства, передающего крутящий момент заготовке по эксцентричной цилиндрической выточке, является применение поводкового устройства на базе жесткого центра с самоустанавливающимися поводковыми элементами (рис. 10). Поводковое устройство передает крутящий момент по предварительно созданным поводковым поверхностям в торце заготовки.

В этом случае поводковые поверхности в заготовке могут быть различной формы (круг, прямоугольник и т.д.). При этом поводковых элементов может быть любое количество. В связи с тем, что поводковые элементы, плавающие в любом направлении, имеют сферическую форму контактируемой поверхности с поверхностью заготовки, это позволяет гарантированно обеспечить контактирование каждого поводкового элемента с поводковой поверхностью заготовки. Однако в этом случае необходимо выполнить условие

$$S_{\min} > ITA, \quad (2)$$

где S_{\min} – минимальный зазор между пальцем поводкового элемента и корпусом поводка; ITA – допуск на расположение поводковых поверхностей в торце заготовки.

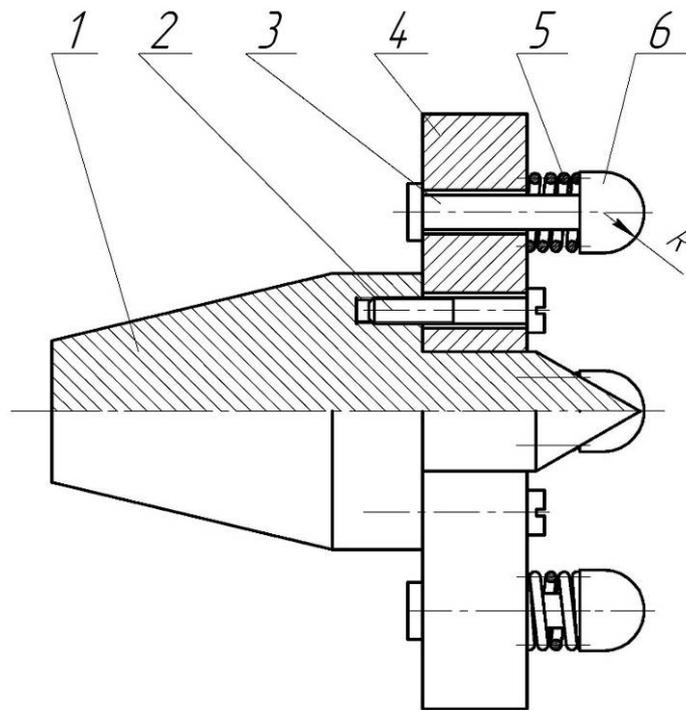


Рис. 10. Поводковое устройство на базе жесткого центра с самоустанавливающимися поводковыми элементами [9]

Использование в конструкции поводкового устройства (рис. 10) рабочих поводковых элементов *б* в форме полусферы и пальца *з* в сопряжении с корпусом поводка с зазором S_{min} позволяет автоматически гарантированно самоустанавливаться по поводковым поверхностям в процессе обработки заготовки резанием. Это позволяет передавать намного большие крутящие моменты заготовке по сравнению с прототипом и избежать действий больших осевых усилий на шпиндель передней и задней бабки станка, что позволяет использовать предлагаемую конструкцию на шлифовальных операциях, а также снизить энергетические затраты на закрепление заготовки.

Для обеспечения гарантированной передачи заготовке крутящего момента всеми поводковыми передающими полусферами *б* от поводкового устройства необходимо выдержать следующие условия [9].

1. $R > 0,5d$ (R – радиус полусферы *б*, рис. 10; d – диаметр предварительно подготовленной поводковой поверхности в торце заготовки), $S_{min} > ITA$ – эти условия позволяют осуществить любым количеством передающих полусфер передачу крутящего момента заготовке.

$$2. F > kF_{\tau} \frac{\sqrt{4R^2 - d^2}}{nd} \quad (F - \text{упругое усилие пружины } 5, \text{ рис. } 10; k - \text{коэффициент запаса; } F_{\tau} - \text{тангенциальная составляющая силы резания; } n - \text{количество передающих полусфер } б) - \text{это условие позволяет осуществить гарантированный контакт между передающей полусферой и поводковой поверхностью заготовки в процессе обработки заготовки резанием.}$$

Техническая эффективность устройства (рис. 10) заключается в том, что оно позволяет увеличить передаваемый заготовке крутящий момент, обеспечивает надёжность зажима, повышает точность обработки заготовок, исключает брак выполнения диаметральных размеров. Увеличивается жесткость устройства. Появляется возможность их применения на шлифовальных операциях. Повышается надежность и безотказность работы устройства.

Техническая эффективность устройства (рис. 10) заключается в том, что оно позволяет увеличить передаваемый заготовке крутящий момент, обеспечивает надёжность зажима, повышает точность обработки заготовок, исключает брак выполнения диаметральных размеров. Увеличивается жесткость устройства. Появляется возможность их применения на шлифовальных операциях. Повышается надежность и безотказность работы устройства.

Рассматривая в качестве базового поводкового устройства поводковый центр (рис. 7), передающий крутящий момент по торцу заготовки за счет автоматического западания поводкового элемента в предварительно подготовленную поводковую поверхность в форме кольцевой эксцентрично расположенной выточки ($E_n = 8$ мм – эксцентриситет кольцевой выточки относительно оси вращения заготовки), можно ввести следующие коэффициенты:

- $K_{Ж}$ – коэффициент динамической жесткости станка, который показывает изменение жесткости технологической системы по сравнению с базовым поводковым центром;
- K_T – коэффициент вспомогательного времени, показывающий во сколько раз изменилось вспомогательное время по сравнению со вспомогательным временем при применении базового поводкового центра;
- $K_{П}$ – коэффициент производительности обработки, показывающий во сколько раз изменилась производительность обработки с применением какого-либо поводкового центра по сравнению с базовым поводковым центром при достижении заданной точности обработки ($E_{FK} = 20$ мкм – отклонение от круглости по ГОСТ 24642-81) для всех рассматриваемых поводковых центров;
- K_M – коэффициент передаваемого крутящего момента заготовке, показывающий во сколько раз изменился передаваемый крутящий момент заготовке по сравнению с передаваемым крутящим моментом заготовке при применении базового поводкового центра;
- $K_{ТЧ}$ – коэффициент точности обработки (предел поля рассеивания) диаметральных размеров, показывающий во сколько раз изменилась точность обработки диаметральных размеров заготовки по сравнению с применением базового поводкового центра при равной производительности.

Работоспособность поводковых устройств определяется обеспечением передачи крутящего момента от шпинделя станка или от планшайбы к обрабатываемой заготовке. Величина передаваемого крутящего момента поводковым приспособлением является также критерием, характеризующим производительность обработки.

В табл. 1 представлены данные точности и производительности обработки, по жесткости поводковых устройств с различными типами поводковых элементов, внедряемых в торец заготовки, а на рис. 11 показаны графики зависимости жесткости поводковых устройств от радиальной составляющей силы резания и максимального зазора в сопряжении центра устройства с его корпусом [7, 8]. Для рис. 11 данные получены на основе анализа твердотельных электронных моделей поводковых устройств методом конечных элементов при равных глубинах внедрения поводков в торец заготовки, при изготовлении всех деталей поводковых устройств из стали 40Х ГОСТ 4543-89, подвергнутых термообработке – улучшению.

Таблица 1

Характеристики поводковых устройств

Тип поводкового элемента поводкового устройства	Значения коэффициентов				
	$K_{Ж}$	$K_{ТЧ}$	$K_{П}$	K_T	$K_{ТЧ}$
На базе жесткого центра					
Без внедрения в торец заготовки, без силового замыкания в продольном направлении, единственный контакт (рис. 8)	1	1	1	1	1
Без внедрения в торец заготовки, без силового замыкания в продольном направлении, множественный контакт	1	0,8...1	1...1,25	1,08	1...3
Без внедрения в торец заготовки, с силовым замыканием в продольном направлении, множественный контакт (более трех) (рис. 10)	1	0,72...0,77	1,22...1,25	0,71...0,85	1...n*
С внедрением в торец заготовки, с силовым замыканием в продольном направлении	0,8...0,91	Св. 1,05	До 0,88	0,4...0,62	До 0,75

На базе плавающего центра						
С внедрением в торец заготовки, с силовым замыканием в продольном направлении, множественный контакт (более трех)	Пирамида	0,45...0,56	Св. 1,56	0,37...0,56	0,4...0,62	До 0,75
	Клин	0,52...0,65	Св. 1,88	0,48...0,62	0,4...0,62	До 0,72
	Сухарь	0,48...0,62	Св. 1,67	0,46...0,54	0,4...0,62	До 0,72
	Конус	0,45...0,56	Св. 1,43	0,37...0,56	0,4...0,62	До 0,75
	По отверстию без фаски	0,61...0,68	Св. 1,54	0,52...0,64	0,4...0,62	До 0,8
	По отверстию с фаской	0,61...0,68	Св. 1,35	0,56...0,7	0,4...0,62	До 0,76

Примечание: n – количество поводковых элементов.

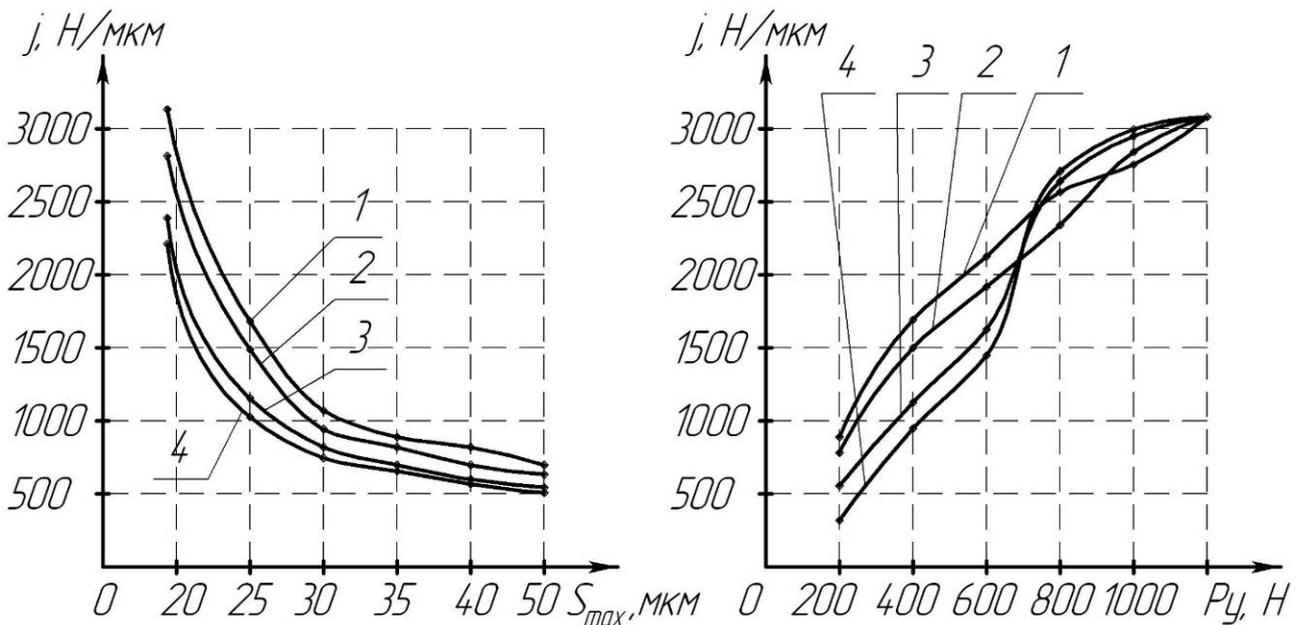


Рис. 1. Жесткости поводковых устройств на базе поводков:
1 – клин; 2 – сухарь; 3 – пирамида; 4 – конус

Закключение. Анализируя вышерассмотренные поводковые устройства, отметим, что высокую точность и производительность обработки обеспечивают поводковые центры на базе жесткого центра, и передающие крутящий момент за счет автоматического западания поводкового элемента в предварительно подготовленную поводковую поверхность. Однако по критерию технологичности получения поводковых поверхностей кольцевая эксцентрично расположенная выточка является более предпочтительной. При этом предварительное создание поводковых поверхностей не снижает эффекта повышения производительности обработки, вследствие выполнения их на совмещенных операциях по получению центровых отверстий: на заготовительных операциях штамповки, прессования; способом холодного выдавливания; обработкой резанием на фрезерно-центровальном станке с применением специальной комбинированной головки.

Список литературы

1. Ильицкий, В.Б. Поводковая технологическая оснастка / В.Б. Ильицкий, Ю.А. Малахов, В.В. Ерохин. – Брянск: БГТУ, 1999. – 184 с.
2. Степанов, Ю.С. Прогрессивная поводковая технологическая оснастка для токарных и шлифовальных работ. Расчет и проектирование / Ю.С. Степанов, В.Б. Ильицкий, Ю.В. Василенко, Ю.А. Малахов, В.В. Ерохин. – М.: Машиностроение-1, 2004. – 173 с.

3. Ерохин, В.В. Конструктивные особенности поводковой оснастки / В.В. Ерохин // СТИН. – 2006. - №12. – С.7-9.
4. Ерохин, В.В. Обеспечение параметров качества станочных приспособлений / В.В. Ерохин // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2007. - № 2. – С. 16-19.
5. Ерохин, В.В. Производительность обработки и экономическая эффективность применения технологической оснастки с улучшенными эксплуатационными свойствами / В.В. Ерохин, Д.А. Погоньшева, И.Г. Степченко // Вестник Брянского государственного университета. – 2013. – № 3. – С. 21-24.
6. Ерохин, В.В. Систематизация станочных приспособлений и методология определения их проектных параметров и эксплуатационных свойств / В.В. Ерохин // Сборка в машиностроении, приборостроении. – 2014. - №4. – С. 14-19.
7. Ерохин, В.В. Проектирование виброустойчивой поводковой технологической оснастки / В.В. Ерохин // Вестник машиностроения. – 2015. - № 1. – С. 36-37.
8. Ерохин, В.В. Основные аспекты проектирования станочных приспособлений / В.В. Ерохин // Научно-технический вестник Брянского государственного университета. – 2016. - № 1. – С. 11-17.
9. Поводковое устройство: пат. 2294816 Рос. Федерация: МПК⁵¹ В23В33/00 / В.В. Ерохин; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «Брянский государственный технический университет» (RU). – 2005107254/02; заявл. 15.03.2005; опубл. 10.03.2007.
10. Поводковое устройство: пат. 2294817 Рос. Федерация: МПК⁵¹ В23В33/00 / В.В. Ерохин; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «Брянский государственный технический университет» (RU). – 2005107281/02; заявл. 15.03.2005; опубл. 10.03.2007.
11. Поводковое устройство: пат. 2294818 Рос. Федерация: МПК⁵¹ В23В33/00 / В.В. Ерохин; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «Брянский государственный технический университет» (RU). – 2005109615/02; заявл. 04.04.2005; опубл. 10.03.2007.

Сведения об авторе

Ерохин Виктор Викторович - доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Автоматизированные информационные системы и технологии» ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», *erohinvv@mail.ru*.

DRIVER MACHINE-TOOL ADAPTATIONS AND ITS TECHNOLOGICAL CAPABILITIES

V.V. Erokhin

Academician I.G. Petrovskii Bryansk State University

The article presents the design of the driver machine-tool adaptations based on rigid and floating center for machine tools of the turning group, as well as their technological capabilities in providing quality workpieces. The main characteristic of the effective performance of the flanged clamping device adopted its capacity and ensure dimensional accuracy of workpieces surfaces. Clamping ability Pedestrian equipment is determined by the setting of the maximum torque that can be transferred to the workpiece. The basic advantages and disadvantages of various design solutions flanged machine tool accessories. The data processing accuracy and productivity, rigidity devices with different types of driver machine-tool adaptations.

Keywords: *machine-tool accessories, quality, accuracy, processing capacity, operational properties.*

References

1. Ilitsky V.B., Malakhov Yu.A., Erokhin V.V. *Povodkovaya tekhnologicheskaya osnastka* [Machine-tool adaptations]. Bryansk, BSTU, 1999. 184 p.
2. Stepanov Yu.S., Ilitsky V.B., Vasilenko Yu.V., Malakhov Ya.A., Erokhin V.V. *Progressivnaya povodkovaya tekhnologicheskaya osnastka dlya tokarnykh i shlifovalnykh rabot. Raschet i proektirovanie* [Progressive machine-tool adaptations for turning and grinding work. Calculation and Design]. Moscow, Mechanical engineering -1, 2004. 173 p.
3. Erokhin V.V. Constructive features of machine-tool adaptations, *STIN*, 2006, No. 12, pp. 7-9.
4. Erokhin V.V. Maintenance of parameters of quality surfaces of adaptations for machine tool, *Vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2007, No. 2, pp. 16-19.
5. Erokhin V.V., Pogonysheva D.A., Stepchenko I.G. Performance handling and economic efficiency of the production tools with improved performance characteristics, *Vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2013, No. 3, pp. 21-24.
6. Erokhin V.V. Systematization of machine adaptations and methodology of determination of their design parameters and operational properties, *Sborka v mashinostroenii, priborostroenii*, 2014, No. 4, pp. 14-19.
7. Erokhin V.V. Design of vibration-proof industrial equipment, *Vestnik mashinostroeniya*, 2015, No. 1, pp. 36-37.
8. Erokhin V.V. Basic aspects design of machine-tool adaptations, *Nauchno-tekhnicheskii vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2016, No. 1, pp. 11-17. - Available: <http://ntv-brgu.ru/index.php/ntv-brgu-2016-01-01>.
9. Driver chuck: patent 2294816 Russian Federation: IPC⁵¹ B23B33/00 / V.V. Erokhin; the applicant and the patentee «Bryansk State Technical University» (RU). – 2005107254/02; patent application 15.03.2005; published 10.03.2007.
10. Driver chuck: patent 2294817 Russian Federation: IPC⁵¹ B23B33/00 / V.V. Erokhin; the applicant and the patentee «Bryansk State Technical University» (RU). – 2005107281/02; patent application 15.03.2005; published 10.03.2007.
11. Driver chuck: patent 2294818 Russian Federation: IPC⁵¹ B23B33/00 / V.V. Erokhin; the applicant and the patentee «Bryansk State Technical University» (RU). – 2005109615/02; patent application 04.04.2005; published 10.03.2007.

Author' information

Viktor V. Erokhin - Doctor of Technical Sciences, Professor of Department «Automated information systems and technologies» at Academician I.G. Petrovskii Bryansk State University, erohinvv@mail.ru.