

Устройство относится к области механической обработки шариков, преимущественно из композиционных материалов, в том числе имеющих некруглую форму, и может быть использовано в подшипниковой, нефтяной, автотракторной, авиационной и др. отраслях промышленности.

Известно устройство для обработки шариков торцом дискового инструмента, размещенных в гнездах основания, соединенных с камерой расширения сжатого воздуха посредством выполненных в основании вертикальных сопел, установленном соосно шпинделю инструмента с выполненными на торце кольцевыми канавками и кинематически связанным с приводом вращения через мальтийский механизм [1].

К недостаткам этого устройства следует отнести трудность достижения высокой геометрической точности и однородности обрабатываемой партии шариков. Это обусловлено тем, что технологической базой при обработке шаров является дисковый инструмент. Кроме этого, использование в известном устройстве абразивного инструмента с канавками на рабочем торце приводит к удорожанию процесса обработки.

Известно также устройство для изготовления крупных сфер трубчатым инструментом, включающее вращающийся диск из эластичного материала с канавкой по периферии для вращения шара, взаимодействующего с торцом трубчатого инструмента, ось вращения которого расположена эксцентрично и перпендикулярно плоскости вращающегося диска [2]. Для повышения производительности обработки трубчатый инструмент армирован алмазосодержащим слоем. Недостатками этого устройства являются:

- невысокая производительность обработки;
- трудность достижения высокой точности обработки, вызванная необходимостью обеспечения двухосного вращения шарика за счет равенства сил трения в зонах контакта шарика с диском и трубчатым инструментом, так как в противном случае обеспечивается только одноосное вращение.

Известно также наиболее близкое по технической сути к заявляемому устройству для обработки шариков, размещенных в установленном с возможностью вращения сепараторе между соосно смонтированными верхним и нижним дисками, один из которых связан с приводом вращения, и самоустанавливающимся прижимным кольцом, расположенным концентрично верхнему диску из условия образования между направленными друг к другу поверхностями сужающегося к верхнему торцу верхнего диска кольцевого паза [3].

Так как скорость вращения шариков находится в линейной зависимости от скорости вращения нижнего диска, значительно увеличить которую практически невозможно, производительность обработки шариков на данном устройстве сравнительно невелика, особенно при обработке шаров из композиционных материалов и имеющих несовершенную форму.

В основу изобретения поставлена задача такого усовершенствования устройства для обработки шариков, в котором путем изменения взаиморасположения и конструкции ряда

элементов устройства, а также введения абразивного инструмента с индивидуальным приводом обеспечивается возможность обработки шариков при более высокой скорости резания, не зависящей от скорости транспортирования шариков, и за счет этого повышение производительности обработки.

Эта задача решается тем, что в устройстве для обработки шариков, размещенных в установленном с возможностью вращения сепараторе между соосно смонтированными верхним и нижним дисками, один из которых связан с приводом вращения, и самоустанавливающимся прижимным кольцом, расположенным концентрично верхнему диску из условия образования между направленными друг к другу поверхностями сужающегося к верхнему торцу верхнего диска кольцевого паза, согласно изобретению, сепаратор расположен между верхним и нижним дисками, связанными с приводом вращения, а прижимное кольцо подпружинено в осевом направлении, при этом устройство снабжено приводным абразивным диском, установленным над кольцевым пазом, предназначенным для размещения в нем выступающей части шариков.

Введение в устройство приводного абразивного диска, установленного над кольцевым пазом, а также поджатие прижимного кольца в осевом направлении и размещение сепаратора между верхним и нижним дисками, один из которых связан с приводом вращения, позволило осуществить прижим шариков по боковой поверхности и выполнить автономными кинематическую цепь главного движения (вращение абразивного инструмента). Разделение указанных кинематических цепей дает возможность устанавливать оптимальные режимы работы. Например, обработку керамических шаров алмазным инструментом целесообразно осуществлять со скоростью 25 - 30 м/с, при этом переносная скорость шаров при транспортировании может быть в пределах 0,15 - 0,3 м/с.

При этом появилась возможность одновременно обрабатывать разноразмерные, имеющие некруглую форму шарики и обеспечить силовое кинематическое замыкание шаров между дисками и упомянутым прижимным кольцом. Упомянутые диски выполнены вращающимися для обеспечения многоосного вращения шаров. При выполнении приводов верхнего и нижнего рабочих дисков от отдельных электродвигателей появляется возможность выбирать рациональные кинематические режимы за счет изменения направления и частоты вращения дисков.

Установка абразивного инструмента эксцентрично дискам обеспечивает равномерный износ инструмента по всей рабочей поверхности и возможность изменять направление силового воздействия инструмента на шарик, за счет чего они получают дополнительное вращение.

На фиг.1 изображен продольный разрез предлагаемого устройства; на фиг.2 - сечение А - А на фиг.1; на фиг.3 - вариант устройства, в котором верхний и нижний диски имеют автономные приводы.

Устройство для обработки шариков (фиг.1, 2) содержит установленные соосно нижний диск 1, имеющий возможность вращения, верхний диск 2,

расположенное концентрично выполненному вращающимся верхнему диску 2 прижимное кольцо 3 и сепаратор 4.

Нижний диск 1 и верхний диск 2 жестко закреплены на шпинделе и вращаются вместе с ним от привода (на чертеже не показан). Прижимное кольцо 3 смонтировано на трех подпружиненных пружиной 6 в направлении к опорной поверхности нижнего диска 1 колонках 7. Колонки 7 установлены с зазором в отверстиях корпуса 8 для обеспечения возможности самоустановки прижимного кольца 3. Сепаратор 4 с гнездами 9 установлен между упомянутыми дисками 1 и 2 свободно и при перемещении расположенных в гнездах 9 шариков 10 с выступанием в направлении верхнего диска 2 поворачивается относительно дисков 1 и 2. При этом между наружной боковой поверхностью верхнего диска 2 и внутренней боковой поверхностью прижимного кольца 3 образован сужающийся к верхнему торцу верхнего диска 2 кольцевой паз для размещения в нем выступающей части шариков 10, а над кольцевым пазом размещен вращающийся от автономного привода (на чертеже не показан) приводной абразивный диск 11, установленный эксцентрично относительно упомянутых дисков 1 и 2.

Это целесообразно в том случае, когда используется кольцевой абразивный дисковый инструмент 11 с выполненными на торце кольцевыми канавками.

Вариант устройства (фиг.3) отличается от изображенного на фиг.1 тем, что верхний диск 2 установлен на шпинделе 12, который приводится во вращение от автономного привода (на чертеже не показан).

Работа устройства осуществляется следующим образом. Шарики 10, подлежащие обработке, укладываются в гнезда 9 сепаратора 4 между дисками 1, 2 и кольцом 3 таким образом, чтобы шарики выступали над торцевыми поверхностями дисков 1 и 2 и прижимного кольца 3. При вращении дисков 1 и 2 под действием сил трения шарики 10 перемещаются в лазу, образованном дисками 1 и 2 и прижимным кольцом 3 с переносной угловой скоростью, равной (без учета проскальзывания) половине угловой скорости вращения шпинделя 5, увлекающая сепаратор 4. Кроме этого, шарики 10 совершают вращение относительно своей горизонтальной и вертикальной осей.

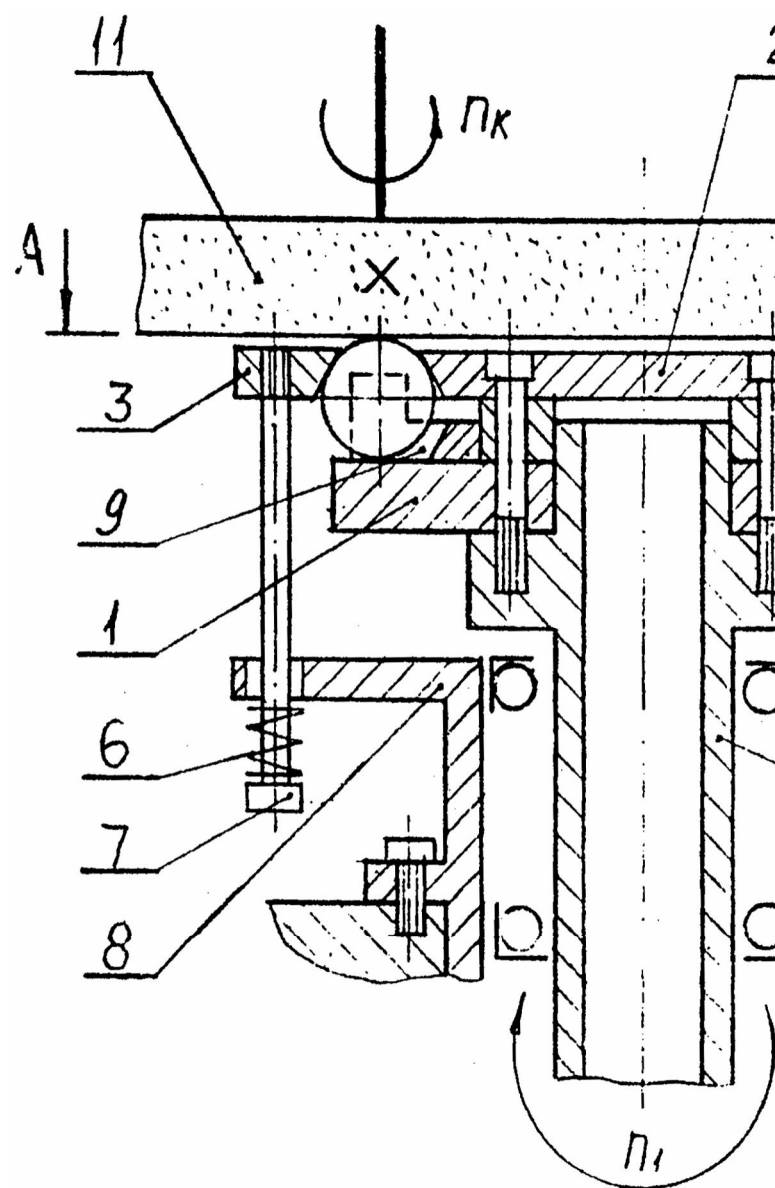
Вращающийся приводной абразивный диск 11 подводится к обрабатываемым шарикам 10, осуществляя их обработку. Скорость резания может изменяться независимо от скорости перемещения шариков 10. Так как ось абразивного диска 11 расположена эксцентрично относительно осей колец 1 и 2 и прижимного кольца 3, происходит постоянное изменение силового воздействия абразивного диска 11 на шарики 10. За счет этого обеспечивается дополнительное многоосное вращение шариков 10 в рабочей зоне и улучшение их качества. Кроме этого, эксцентричное расположение осей абразивного диска 11 позволяет обеспечить равномерный износ абразивного диска 11.

При концентричном расположении абразивного диска 11 он используется неэкономично. Кроме того, в этом случае ухудшаются условия для обеспечения

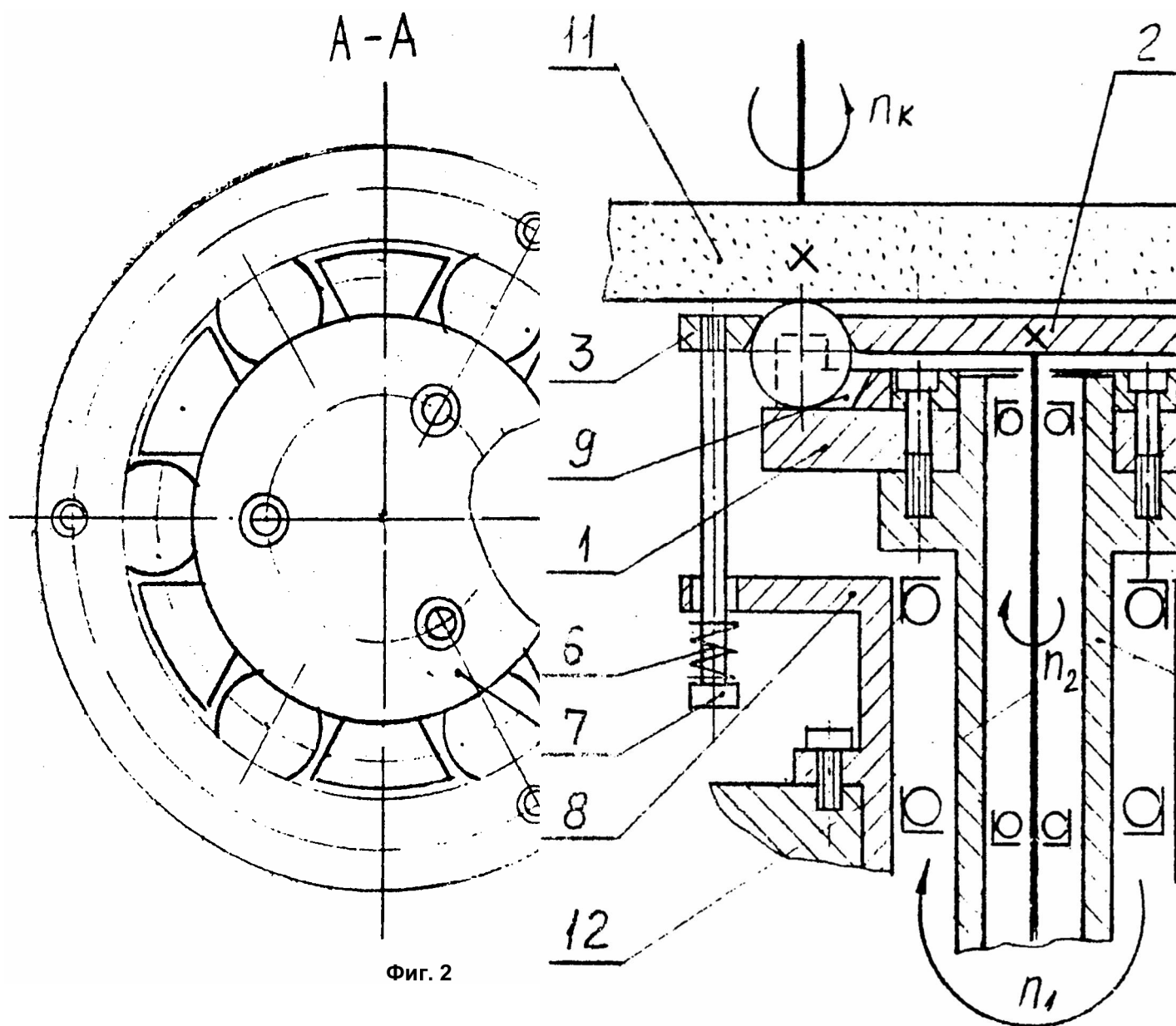
многоосного вращения шариков от силового воздействия на них абразивного диска 11.

Работа устройства, изображенного на фиг.3, отличается от изображенного на фиг.1 тем, что диски 1 и 2 могут вращаться с разной частотой, соответственно, Π_1 и Π_2 . При необходимости можно изменять также и направление вращения упомянутых дисков 1, 2 для обеспечения оптимальных параметров работы устройства.

Таким образом, предлагаемое устройство позволяет повысить производительность обработки и улучшить качество изделий за счет возможности выбора оптимальных условий шлифования, при этом оно позволяет исключить ударные нагрузки в процессе обработки, использовать любой, в том числе и простой по форме торцевой абразивный диск и сохранить его форму.



Фиг. 1



Фиг. 2

Фиг. 3