

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **047086**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2024.05.30

(51) Int. Cl. **B23F 9/02** (2006.01)
B24B 25/00 (2006.01)

(21) Номер заявки
202390469

(22) Дата подачи заявки
2020.09.17

(54) **ЗУБОШЛИФОВАЛЬНЫЙ СТАНОК С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ**

(31) **202010742573.7**

(56) CN-U-202640099

(32) **2020.07.29**

CN-A-108161143

(33) **CN**

CN-A-102773565

(43) **2023.04.28**

CN-U-202528039

(86) **PCT/CN2020/115933**

CN-Y-201410631

(87) **WO 2022/021576 2022.02.03**

CN-A-108465883

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

CN-Y-201023158

**ХУНАНЬ ЗДЦИ КНК ЭКВИПМЕНТ
КО., ЛТД. (CN)**

CN-A-102814553

US-A1-2004105731

(72) Изобретатель:

**Ли Цзяньжун, Янг Чао, Ли Хуан,
Чжоу Цинхуа, Чжан Чуньхуэй (CN)**

(74) Представитель:

Виноградов С.Г. (BY)

(57) **Зубошлифовальный станок с числовым программным управлением, содержащий станину (100), подвижный стол (200) и шпиндель С (600). Подвижный стол (200) установлен с возможностью перемещения на станине (100) вдоль горизонтальной оси X; первая стойка (300) установлена с возможностью перемещения на подвижном столе (200) вдоль горизонтальной оси Y; корпус вращающегося вала (400) установлен с возможностью перемещения на первой стойке (300) вдоль вертикальной оси Z на стороне, соответствующей направлению перемещения первой стойки (300); вращающийся вал А, параллельный направлению оси X, расположен в корпусе вращающегося вала (400); корпус шлифовального круга (500) расположен на концевой части вращающегося вала А; шпиндель шлифовального круга В, расположенный вертикально относительно вращающегося вала А, расположен в корпусе шлифовального круга (500); и инструментальный шпиндель С (600) расположен вертикально на станине (100) и находится на стороне первой стойки (300), относящейся к шлифовальному кругу. Зубошлифовальный станок с числовым программным управлением в соответствии с вариантами осуществления настоящего изобретения имеет небольшое количество компонентов и простую конструкцию, а также более низкие требования к жесткости и прочности вращающегося вала А, поскольку он имеет небольшой вес. Кроме того, в целом зубошлифовальный станок отличается хорошей стабильностью и малой погрешностью передачи.**

047086 B1

047086 B1

Область техники

Настоящее изобретение относится к зубообрабатывающим станкам, в частности к зубошлифовальному станку с числовым программным управлением.

Уровень техники

Зубошлифовальный станок с числовым программным управлением используется для точного шлифования цилиндрических прямозубых или косозубых колес на высокой скорости с целью обрезки деформации зубчатого колеса после термообработки, улучшения точности и гладкости поверхности зуба, достижения требований стабильной передачи, снижения шума и повышения точности.

Известен зубошлифовальный станок с числовым программным управлением, который содержит корпус станка 1, как показано на фиг. 1 и 2. На корпусе станка 1 выполнена опорная стойка 2 с возможностью перемещения вдоль горизонтальной продольной оси X. На опорной стойке 2 выполнен корпус 3 вала А с возможностью перемещения вдоль вертикальной продольной оси Z. Корпус 3 вала А имеет вал А, вращающийся параллельно направлению оси X. На валу А неподвижно закреплена вращающаяся платформа 4. Вращающаяся платформа 4 выполнена с возможностью перемещения вместе с корпусом 5 вала В вдоль горизонтальной оси Y. Вал В, параллельный направлению оси Y, вращается в корпусе 5 вала В. На одном конце вала В расположен шлифовальный круг для обработки изделия. Корпус станка 1 снабжен вертикальным и вращающимся валом С 6, который расположен напротив стороны опорной колонны 2, соответствующей шлифовальному кругу. Верхний конец вала С 6 предназначен для крепления изделия.

Несмотря на то, что зубошлифовальный станок с числовым программным управлением с вышеуказанной конструкцией может обрабатывать зубчатые колеса, он имеет следующие недостатки. Во-первых, данный зубошлифовальный станок с числовым программным управлением имеет сложную конструкцию и множество компонентов, что приводит к сложности его изготовления и сборки, легкому возникновению неисправностей и сложному обслуживанию в случае возникновения неисправностей. Во-вторых, вращающаяся платформа 4, корпус 5 вала В, вал В и шлифовальный круг находятся на валу А, в результате чего вал А имеет большой вес, что требует большей мощности для приведения вала А во вращение и требует большей жесткости и прочности для вала А. Между тем, большой вес, приходящийся на вал А, может привести к плохой устойчивости и высокой погрешности передачи. Кроме того, корпус 3 вала А, вал А, вращающаяся платформа 4, корпус 5 вала В, вал В и шлифовальный круг расположены на одной стороне опорной стойки 2, в результате чего соответствующая сторона опорной стойки 2 несет очень большой вес, а вес, приходящийся на другие позиции, относительно мал, что приводит к плохой устойчивости всего зубошлифовального станка и высокой погрешности передачи.

Сущность изобретения

Настоящее изобретение направлено на решение по меньшей мере одной из технических проблем предшествующего уровня техники. В этой связи настоящее изобретение представляет собой зубошлифовальный станок с числовым программным управлением, который имеет небольшое количество компонентов и простую структуру, а также имеет низкие требования к жесткости и прочности вращающегося вала А, поскольку он имеет небольшой вес. Кроме того, в целом зубошлифовальный станок обладает хорошей стабильностью и малой погрешностью передачи.

Зубошлифовальный станок с числовым программным управлением в соответствии с вариантами осуществления настоящего изобретения содержит:

станину;

подвижный стол, который выполнен с возможностью перемещения на станине вдоль горизонтальной продольной оси X; первую стойку, выполненную с возможностью перемещения на подвижном столе вдоль горизонтальной оси Y, корпус вращающегося вала, выполненный с возможностью перемещения на первой стойке вдоль вертикальной продольной оси Z на стороне, соответствующей направлению движения первой стойки, вращающийся вал А, параллельный направлению оси X и расположенный в корпусе вращающегося вала, корпус шлифовального круга, расположенный на концевой части вращающегося вала А, шпиндель шлифовального круга В, расположенный вертикально относительно вращающегося вала А и расположенный в корпусе шлифовального круга, и шлифовальный круг, установленный на концевой части шпинделя шлифовального круга В; и

инструментальный шпиндель С, который вертикально расположен на станине и находится на стороне первой стойки, соответствующей шлифовальному кругу, причем верхний конец инструментального шпинделя С используется для крепления изделия.

Зубошлифовальный станок с числовым программным управлением в соответствии с вариантами осуществления настоящего изобретения имеет, по меньшей мере, следующие технические преимущества. Во-первых, по сравнению с существующим зубошлифовальным станком с числовым программным управлением, предлагаемый зубошлифовальный станок с числовым программным управлением согласно вариантам осуществления настоящего изобретения имеет более простую структуру и содержит меньшее количество компонентов, в результате чего изготовление и сборка находятся на более низком уровне сложности, обработка более точная, а точность обработки выше, что снижает вероятность возникновения неисправности и упрощает обслуживание в случае возникновения неисправности. Благодаря меньшему

количеству компонентов конструкция зубошлифовального станка с числовым программным управлением более компактна, а занимаемая площадь меньше. Более того, по сравнению с существующим зубошлифовальным станком с числовым программным управлением в предлагаемом зубошлифовальном станке с числовым программным управлением согласно вариантам осуществления настоящего изобретения соответствующие компоненты, необходимые для перемещения в направлении оси Y , переносятся на подвижный стол, а не располагаются на вращающемся валу A , так что вес, необходимый для приведения во вращение вращающегося вала A , меньше, что требует меньшей мощности для приведения вращающегося вала A во вращение и требует меньшей жесткости и прочности для вращающегося вала A , что позволяет уменьшить размер вращающегося вала A . В то же время небольшой вес вала A обеспечивает хорошую стабильность, а также малую погрешность передачи. Более того, вращающийся центр шлифовального круга находится ближе к вращающемуся валу A , так что передача становится более стабильной. Кроме того, в вариантах осуществления настоящего изобретения количество компонентов и вес на стороне первой стойки, расположенной близко к корпусу вращающегося вала, уменьшены, чтобы повысить стабильность первой стойки, вследствие чего устойчивость всего зубошлифовального станка становится лучше, а погрешность передачи меньше.

Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения вторая стойка расположена на станине и выполнена с возможностью подъема с верхней хвостовой частью, расположенной над инструментальным шпинделем C .

Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения устройство для загрузки и выгрузки обрабатываемого изделия расположено на станине и предназначено для подачи изделия на инструментальный шпиндель C или демонтажа изделия с инструментального шпинделя C .

Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения устройство для загрузки и выгрузки обрабатываемого изделия включает в себя вращающуюся втулку, установленную снаружи второй стойки, механический захват, расположенный на вращающейся втулке, и приводную часть, предназначенную для управления вращающейся втулкой для вращения вокруг своей оси; а механический захват способен перемещаться в положение над инструментальным шпинделем C или от него в процессе вращения вращающейся втулки.

Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения зубчатое колесо с внешними зубьями расположено на внешней боковой стенке вращающейся втулки, приводная часть включает приводной двигатель, расположенный на второй стойке, и зубчатую передачу, расположенную на выходном конце приводного двигателя, причем зубчатая передача сцепляется с зубчатым колесом с внешними зубьями.

Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения зубошлифовальный станок с числовым программным управлением дополнительно включает устройство правки шлифовального круга, предназначенное для правки шлифовального круга.

Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения устройство правки шлифовального круга расположено на станине и находится под корпусом шлифовального круга, или расположено на первой стойке и находится над корпусом шлифовального круга, или расположено на вращающейся втулке.

Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения поворотный вал выполнен с возможностью вертикального перемещения и вращения на станине, или на первой стойке, или на вращающейся втулке, а устройство правки шлифовального круга расположено на поворотном валу.

Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения станина снабжена направляющей по оси X , подвижный стол выполнен с возможностью перемещения по направляющей по оси X ; направляющая по оси Y расположена на подвижном столе, первая стойка подвижно выполнена с возможностью перемещения по направляющей по оси Y ; направляющая по оси Z расположена на первой стойке, корпус вращающегося вала выполнен с возможностью перемещения по направляющей по оси Z .

Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения предлагаемый зубошлифовальный станок с числовым программным управлением дополнительно содержит:

первый приводной механизм, который расположен на станине и находится в передаточном соединении с подвижным столом, что позволяет регулировать перемещение подвижного стола по направляющей оси X ;

второй приводной механизм, который расположен на подвижном столе и находится в передаточном соединении с первой стойкой, что позволяет регулировать перемещение первой стойки по направляющей оси Y ; и

третий приводной механизм, который расположен на первой стойке и находится в передаточном соединении с корпусом вращающегося вала, что позволяет регулировать перемещение вращающегося корпуса вала по направляющей оси Z .

Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения первый приводной механизм, второй приводной механизм и третий приводной механизм представляет собой приводной механизм ходового винта, или линейный двигатель, или пневмоцилиндр, или гидроцилиндр.

Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения в станине и под инстру-

ментальным шпинделем С предусмотрен встроенный двигатель, а выходной вал встроенного двигателя соединен с инструментальным шпинделем С.

Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения сторона первой стойки, расположенная рядом с корпусом вращающегося вала, достигает нижней части подвижного стола.

Дополнительные характеристики и преимущества настоящего изобретения будут частично изложены в следующем описании, частично станут очевидными из следующего описания или станут известны из результатов практического применения настоящего изобретения.

Краткое описание чертежей

Вышеуказанные и/или дополнительные характеристики и преимущества настоящего изобретения станут более очевидными и более понятными из описания вариантов осуществления изобретения, рассматриваемых в сочетании со следующими чертежами, на которых показано:

- фиг. 1 - схематическая диаграмма общей конструкции известного зубошлифовального станка;
- фиг. 2 - вид известного зубошлифовального станка в перспективе;
- фиг. 3 - схематическая диаграмма общей с конструкции предлагаемого изобретения;
- фиг. 4 - первый вид предлагаемого изобретения в перспективе;
- фиг. 5 - второй вид предлагаемого изобретения в перспективе;
- фиг. 6 - третий вид предлагаемого изобретения в перспективе;
- фиг. 7 - структурная схема устройства для правки шлифовальных кругов, установленного в другом положении.

Условные обозначения:

корпус станка 1, опорная стойка 2, корпус 3 вала А, вращающаяся платформа 4, корпус 5 вала В, вал С 6; станина 100; подвижный стол 200; первая стойка 300, монтажная камера 301; корпус вращающегося вала 400; корпус шлифовального круга 500; инструментальный шпиндель С 600; вторая стойка 700, верхняя хвостовая часть 701; вращающаяся втулка 801, механический захват 802, приводная часть 803, зубчатое колесо с внешними зубьями 804, передаточный механизм 805, приводной двигатель 806 и устройство для правки шлифовального круга 900.

Подробное описание

Ниже подробно описаны варианты осуществления настоящего изобретения. Примеры вариантов осуществления показаны на чертежах, где идентичные или подобные цифровые обозначения относятся к идентичным или подобным элементам или элементам с идентичными или подобными функциями. Варианты осуществления изобретения, описанные ниже со ссылкой на чертежи, являются примерными, используются только для пояснения настоящего изобретения и не должны рассматриваться как ограничение настоящего изобретения.

В описании настоящего изобретения следует понимать, что ориентации или позиционные отношения, обозначенные терминами "центральный", "продольный", "поперечный", "длина", "ширина", "толщина", "верхний", "нижний", "передний", "задний", "левый", "правый", "вертикальный", "горизонтальный", "верхний", "нижний", "внутренний", "внешний", "осевой", "радиальный", "окружной" и т.п., основаны на ориентациях или позиционных отношениях, показанных на чертежах, исключительно для удобства описания настоящего изобретения и упрощения описания, а не означают или подразумевают, что упомянутое устройство или элемент должны иметь конкретную ориентацию, быть сконструированы и работать в конкретной ориентации, что, следовательно, не может быть истолковано как ограничение настоящего изобретения. Кроме того, признаки, обозначенные словами "первый" и "второй", могут включать один или более таких признаков, явно или неявно. В описании настоящего изобретения "множество" означает два или более, если не определено иное.

В описании настоящего изобретения следует отметить, что, если явно не указано или не ограничено иное, термины "установка", "соединенный" и "соединение" следует понимать широко, что, например, может быть фиксированным соединением, разъемным соединением или неразъемным соединением; может быть механическим соединением или электрическим соединением; и может быть прямым соединением, соединением через посредника или связью внутри двух элементов. Специалист в данной области техники может понять конкретные значения вышеуказанных терминов в настоящем изобретении в зависимости от конкретных ситуаций.

Зубошлифовальный станок с числовым программным управлением в соответствии с вариантами осуществления настоящего изобретения описан ниже со ссылкой на фиг. 3-7.

Зубошлифовальный станок с числовым программным управлением в соответствии с вариантами осуществления настоящего изобретения, как показано на фиг. 3-7, включает станину 100, подвижный стол 200 и инструментальный шпиндель С 600. Подвижный стол 200 выполнен с возможностью перемещения на станине 100 вдоль горизонтальной оси Х, первая стойка 300 выполнена с возможностью перемещения на подвижном столе вдоль горизонтальной оси Y, первая стойка 300 выполнена с возможностью перемещения с корпусом вращающегося вала 400 вдоль вертикальной оси Z с одной стороны от собственного направления движения. В корпусе вращающегося вала 400 установлен вращающийся вал А, параллельный направлению оси Х, на концевой части вращающегося вала А установлен корпус шлифовального круга 500, в корпусе шлифовального круга 500 установлен вертикальный по отношению к

вращающемуся валу А шпindel шлифовального круга В, на концевой части шпинделя шлифовального круга В установлен шлифовальный круг. Инструментальный шпindel С 600 установлен вертикально на станине 100 и находится на стороне первой стойки 300, соответствующей шлифовальному кругу, а верхний конец инструментального шпинделя С 600 предназначен для крепления изделий.

В этом варианте осуществления обработка зубчатого колеса зависит от относительных положений шлифовального круга и изделия, и относительные положения шлифовального круга и изделия могут быть определены посредством относительных положений станины 100 и подвижного стола 200, относительных положений подвижного стола 200 и первой стойки 300, относительных положений первой стойки 300 и корпуса вращающегося вала 400, и углов поворота вращающегося вала А, шпинделя шлифовального круга В и инструментального шпинделя С 600. То есть, если требуется обработать зубчатое колесо, подвижный стол 200, первая стойка 300 и корпус вращающегося вала 400 перемещаются, а вращающийся вал А, шпindel шлифовального круга В и инструментальный шпindel С 600 вращаются, так что область обработки, количество подачи и угол обработки зубчатого колеса во время обработки могут быть отрегулированы, и таким образом зубчатое колесо может быть обработано в соответствии с установленными требованиями. Во-первых, по сравнению с известными зубошлифовальными станками с числовым программным управлением предлагаемый зубошлифовальный станок с числовым программным управлением согласно вариантам осуществления настоящего изобретения имеет более простую структуру и содержит меньше компонентов, в результате чего изготовление и сборка находятся на более низком уровне сложности, обработка является более точной, а точность обработки выше, что уменьшает вероятность возникновения неисправности и упрощает обслуживание в случае возникновения неисправности. Благодаря меньшему количеству компонентов структура более компактна, а занимаемая площадь меньше. Кроме того, по сравнению с известным зубошлифовальным станком с числовым программным управлением в предлагаемом зубошлифовальном станке с числовым программным управлением согласно вариантам осуществления настоящего изобретения соответствующие компоненты, необходимые для перемещения в направлении оси Y, переносятся на подвижный стол 200, а не располагаются на вращающемся валу А, так что вес, необходимый для приведения во вращение вращающегося вала А, меньше, что требует меньшей мощности для приведения вращающегося вала А во вращение и требует меньшей жесткости и прочности для вращающегося вала А, что позволяет уменьшить размер вращающегося вала А, а также размеры корпуса вращающегося вала 400 и первой стойки 300 соответственно. В то же время небольшой вес вала А позволяет обеспечить хорошую устойчивость, а также малые погрешности передачи. Более того, вращающийся центр шлифовального круга находится ближе к вращающемуся валу А, прогиб, испытываемый вращающимся валом А, меньше и дрожание меньше. Таким образом, прочность конструкции выше, а передача более стабильна. Наконец, в вариантах осуществления настоящего изобретения количество компонентов и вес на стороне 400 первой стойки 300 вблизи корпуса вращающегося вала уменьшены, что позволяет повысить устойчивость первой стойки 300, в результате чего устойчивость всего зубошлифовального станка становится лучше, а погрешность передачи меньше.

Следует понимать, что ось X, ось Y и ось Z, упомянутые в данном варианте осуществления изобретения, представляют собой три оси пространственной декартовой системы координат, где ось X и ось Y расположены перпендикулярно друг другу в горизонтальном направлении, а ось Z расположена в вертикальном направлении. Следует понимать, что, поскольку вращающийся вал А, параллельный направлению оси X, установлен в корпусе вращающегося вала 400, упомянутом в этом варианте осуществления изобретения, в области зуборезных станков очевидно, что вращающийся вал А может вращаться вокруг своей собственной оси, и то, что вращающийся вал А параллелен направлению оси X, означает, что осевое направление вращающегося вала А параллельно направлению оси X. По аналогии, шпindel шлифовального круга В также может быть установлен в корпусе шлифовального круга 500, вращающемся вокруг собственной оси, и осевое направление шпинделя шлифовального круга В перпендикулярно направлению вращающегося вала А. Осевое направление инструментального шпинделя С 600 является вертикальным направлением, и инструментальный шпindel С 600 может вращаться вокруг оси в вертикальном направлении. Кроме того, инструментальный шпindel С 600 расположен на стороне первой стойки 300, соответствующей шлифовальному кругу, т.е. инструментальный шпindel С 600 и шлифовальный круг расположены на одной стороне первой стойки 300. Следует отметить, что концевая часть вращающегося вала А, на котором установлен корпус шлифовального круга 500, должна выходить из корпуса вращающегося вала 400, чтобы корпус шлифовального круга 500 вращался вместе с вращающимся валом А. Концевая часть шпинделя шлифовального круга В, на котором установлен шлифовальный круг, должна выступать из корпуса шлифовального круга 500, чтобы обрабатывать изделие и одновременно облегчать замену и обслуживание шлифовального круга. Кроме того, инструментальный шпindel С 600 может быть расположен внутри корпуса С вала, чтобы предохранить инструментальный шпindel С 600. Разумеется, верхний конец инструментального шпинделя С 600 также должен выступать из корпуса С вала, чтобы можно было установить и заменить изделие. Далее просто описывается процесс обработки зубчатых колес на зубошлифовальном станке с числовым программным управлением согласно данному варианту осуществления изобретения. После установки обрабатываемого зубчатого колеса на каждый шпindel С 600 подвижный стол 200 приводится в надлежащее положение вдоль го-

горизонтальной оси X, первая стойка 300 приводится в надлежащее положение вдоль горизонтальной оси Y, корпус вращающегося вала 400 приводится в надлежащее положение вдоль вертикальной оси Z таким образом, чтобы шлифовальный круг соприкоснулся с одним из зубчатых колес. Затем шпиндель шлифовального круга В вращается, чтобы привести в движение шлифовальный круг для обработки зубчатого колеса. Во время обработки угол обработки шлифовального круга может быть отрегулирован по мере необходимости путем соответствующего вращения вращающегося вала А, а участок обработки зубчатого колеса может быть отрегулирован путем соответствующего вращения инструментального шпинделя С 600.

В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения, как показано на фиг. 3-5 и 7, вторая стойка 700 расположена на станине 100, причем вторая стойка 700 выполнена с возможностью подъема с верхней хвостовой частью 701, которая расположена над шпинделем заготовки С 600. После установки зубчатого колеса на инструментальный шпиндель С 600 верхняя хвостовая часть 701 перемещается вниз, так что верхняя хвостовая часть 701 удерживает верхнюю торцевую поверхность зубчатого колеса сверху, тем самым предотвращая смещение или падение зубчатого колеса во время обработки. Расположение верхней хвостовой части 701 с возможностью подъема на второй стойке 700 может быть реализовано следующим образом. На второй стойке 700 в вертикальном направлении могут быть установлена направляющая, а верхняя хвостовая часть 701 установлена с возможностью перемещения на направляющей соответственно. Вторая стойка 700 может быть снабжена приводным устройством, таким как приводной механизм ходового винта, пневматический цилиндр или гидравлический цилиндр, которые соответственно соединены с верхней хвостовой частью 701. Верхняя хвостовая часть 701 может регулироваться приводным устройством для перемещения вверх и вниз по направляющим, что позволяет перемещать верхнюю хвостовую часть 701 вверх и вниз. Разумеется, направляющих может и не быть, а перемещение верхней хвостовой части 701 вверх и вниз может осуществляться непосредственно приводным устройством. Кроме того, верхняя хвостовая часть 701 может представлять собой пиноль.

В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения устройство для загрузки и выгрузки расположено на станине 100 и предназначено для подачи изделия на инструментальный шпиндель С 600 или демонтажа изделия с инструментального шпинделя С 600. Устройство для загрузки и выгрузки может подавать обрабатываемое зубчатое колесо на шпиндель С 600 для обработки или снимать обработанное зубчатое колесо со шпинделя С 600 без выполнения ручных операций, что упрощает работу, повышает степень автоматизации, экономит время и трудозатраты и снижает количество несчастных случаев.

В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения, как показано на фиг. 3-7, устройство для загрузки и выгрузки содержит вращающуюся втулку 801, установленную снаружи второй стойки 700, механический захват 802, расположенный на вращающейся втулке 801, и приводную часть 803, предназначенную для регулирования вращения вращающейся втулки 801 вокруг собственной оси; при этом механический захват 802 может перемещаться в положение над инструментальным шпинделем С 600 в процессе вращения вращающейся втулки. На одной стороне вращающейся втулки 801 может быть расположена платформа для размещения необработанного зубчатого колеса и обработанного зубчатого колеса. В частности, приводная часть 803 запускается для регулирования вращения вращающейся втулки 801, а вращающаяся втулка 801 приводит во вращение механический захват 802. Когда механический захват 802 поворачивается в положение, в котором находится обрабатываемое зубчатое колесо, механический захват 802 зажимает обрабатываемое зубчатое колесо, приводная часть 803 обеспечивает дальнейшее вращение вращающейся втулки 801, вращающаяся втулка 801 приводит механический захват 802 во вращение до положения, при котором он находится непосредственно над инструментальным шпинделем С 600, затем механический захват 802 ослабляется, чтобы обрабатываемое зубчатое колесо было установлено на инструментальном шпинделе С 600, а верхняя хвостовая часть 701 опускается, чтобы удерживать верхнюю торцевую поверхность обрабатываемого зубчатого колеса сверху. Если обработанное зубчатое колесо необходимо снять с инструментального шпинделя С 600, верхняя хвостовая часть 701 поднимается вверх, чтобы отделиться от обработанного зубчатого колеса, приводная часть 803 приводит во вращение вращающуюся втулку 801, вращающаяся втулка 801 приводит во вращение механический захват 802 до положения, при котором зубчатое колесо находится над инструментальным шпинделем С 600, механический захват 802 зажимает обработанное зубчатое колесо, затем приводная часть 803 обеспечивает дальнейшее вращение вращающейся втулки 801, вращающаяся втулка 801 далее приводит механический захват 802 в движение на установочную платформу, после чего механический захват 802 ослабляется, в результате чего обработанное зубчатое колесо перемещается на соответствующую позицию установочной платформы, что упрощает работу, повышает степень автоматизации, экономит время и усилия, а также может снизить количество несчастных случаев. Кроме того, устройство для загрузки и выгрузки может быть также осуществлено путем подачи с помощью робота. Следует понимать, что внешняя боковая стенка второй стойки 700 в положении, соответствующем вращающейся втулке 801, может являться внешней цилиндрической поверхностью, а внутренняя боковая стенка вращающейся втулки 801 может быть внутренней цилиндрической поверхностью, сопряженной с внешней боковой стенкой второй стойки 700, что облегчает вращение вращающейся втулки 801.

В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения, как показано на фиг. 3-7, зубчатое колесо с внешними зубьями 804 расположено на внешней боковой стенке вращающейся втулки 801, приводная часть 803 содержит приводной двигатель 806, расположенный на второй стойке 700, и зубчатую передачу 805, расположенную на выходном конце приводного двигателя 806, и зубчатая передача 805 находится в зацеплении с зубчатым колесом с внешними зубьями 804. Приводной двигатель 806 запускается для приведения во вращение зубчатой передачи 805. Благодаря зацеплению между зубчатой передачей 805 и зубчатым колесом с внешними зубьями 804 зубчатая передача 805 может приводить во вращение вращающуюся втулку 801. Зубчатая передача 805 зацепляется с зубчатым колесом с внешними зубьями 804, т.е. приводной двигатель 806 приводит вращающуюся втулку 801 во вращение посредством механизма зубчатой передачи. Механизм зубчатой передачи отличается плавностью передачи, а скорость вращения вращающейся втулки 801 может быть дополнительно отрегулирована путем настройки передаточного числа зубчатой передачи. Разумеется, вращающаяся втулка 801 может также приводиться в движение непосредственно двигателем.

В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения, как показано на фиг. 3, 5, 6 и 7, предусмотрены по меньшей мере два механических захвата 802, которые расположены друг за другом по окружности вращающейся втулки 801. Количество механических захватов 802 может быть два, три или более. Если в качестве примера взять два механических захвата 802, то два механических захвата 802 могут быть расположены по диаметру на внешней боковой стенке вращающейся втулки 801, а установочная платформа может быть расположена на стороне вращающейся втулки 801 на удалении от инструментального шпинделя С 600, таким образом, что, когда первый механический захват 802 забирает обработанное зубчатое колесо с инструментального шпинделя С 600, второй механический захват 802 просто берет необработанное зубчатое колесо с установочной платформы. Затем вращающаяся втулка 801 поворачивается на пол-оборота, первый механический захват 802 помещает обработанное зубчатое колесо на установочную платформу и захватывает новое необработанное зубчатое колесо с установочной платформы, а второй механический захват 802 устанавливает предыдущее необработанное зубчатое колесо на инструментальный шпиндель С 600. Вышеописанные действия повторяются, что позволяет быстро обрабатывать зубчатые колеса. Благодаря наличию по меньшей мере двух механических захватов 802 эффективность обработки может быть выше, что позволяет сэкономить больше времени и усилий.

В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения, как показано на фиг. 3-7, зубошлифовальный станок с числовым программным управлением дополнительно включает устройство 900 для правки шлифовального круга, настраиваемое для правки шлифовального круга. После использования в течение определенного периода времени требуется правка шлифовального круга. Устройство 900 для правки шлифовального круга может непосредственно править шлифовальный круг без демонтажа и транспортировки шлифовального круга в другие места для правки, что обеспечивает быстроту и удобство.

В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения устройство 900 для правки шлифовальных кругов может быть установлено на станине 100 и расположено под корпусом шлифовального круга 500, или может быть установлено на первой стойке 300 и расположено над корпусом шлифовального круга 500, или может быть установлено на вращающейся втулке 801. Устройство правки шлифовального круга 900 может находиться в трех положениях. В первом положении, как показано на фиг. 3, устройство 900 для правки шлифовального круга может быть установлено на станине 100 между первой стойкой 300 и инструментальным шпинделем С 600 и расположено под корпусом шлифовального круга 500. В этом случае устройство для правки шлифовального круга 900 находится относительно близко к шлифовальному кругу, что делает более удобным правку шлифовального круга, а также саму установку устройства для правки шлифовального круга 900. Второе положение, как показано на фиг. 7, может быть установлено на первой стойке 300 над корпусом шлифовального круга 500. В частности, первая стойка 300 может быть снабжена направляющей в вертикальном направлении, а устройство 900 для правки шлифовального круга подвижно установлено на направляющей и может перемещаться вверх и вниз, что обеспечивает большее удобство при правке шлифовального круга и увеличивает точность правки. Третье положение может быть установлено на вращающейся втулке 801. Устройство для правки шлифовального круга 900 может вращаться вперед и назад вместе с вращающейся втулкой 801, благодаря чему также может осуществляться правка шлифовального круга.

В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения на станине 100, или первой стойке 300, или вращающейся втулке 801 вертикально расположен с возможностью вращения поворотный вал, а на поворотном валу расположено устройство 900 для правки шлифовальных кругов. Устройство 900 для правки шлифовальных кругов включает приводной двигатель, расположенный на поворотном валу, и головку для правки шлифовальных кругов, расположенную на выходном валу приводного двигателя. Выходной вал приводного двигателя размещен горизонтально. Вращением поворотного вала можно регулировать угол правки устройства 900 для правки шлифовальных кругов, что обеспечивает более удобную правку с помощью устройства для правки шлифовальных кругов и более высокую точность правки.

В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения станина 100 снабжена направляющей по оси X, подвижный стол 200 выполнен с возможностью перемещения на направляющей по оси X. На подвижном столе 200 предусмотрена направляющая по оси Y, и первая стойка 300 подвижно выполнена с возможностью перемещения на направляющей по оси Y. На первой стойке 300 имеется направляющая по оси Z, и корпус вращающегося вала 400 выполнен с возможностью перемещения на направляющей по оси Z. Благодаря расположению направляющей по оси X, направляющей по оси Y и направляющей по оси Z на подвижном столе 200 обеспечивается возможность перемещения первой стойки 300 и корпуса вращающегося вала 400 в заданном направлении, что позволяет уменьшить ошибки обработки. Следует понимать, что направление длины направляющей оси X является направлением горизонтальной продольной оси X; направление длины направляющей оси Y является направлением горизонтальной продольной оси Y; и направление длины направляющей оси Z является направлением вертикальной продольной оси Z.

В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения зубошлифовальный станок с числовым программным управлением дополнительно включает первый приводной механизм, второй приводной механизм и третий приводной механизм. Первый приводной механизм расположен на станине 100 и находится в передаточном соединении с подвижным столом 200, что позволяет регулировать перемещение подвижного стола 200 вдоль направляющей оси X. Второй приводной механизм расположен на подвижном столе 200 и находится в передаточном соединении с первой стойкой 300, что позволяет регулировать перемещение первой стойки 300 вдоль направляющей оси Y. Третий приводной механизм расположен на первой стойке 300 и находится в передаточном соединении с корпусом вращающегося вала 400, что позволяет регулировать перемещение вращающегося корпуса вала 400 вдоль направляющей оси Z. С помощью первого приводного механизма, второго приводного механизма и третьего приводного механизма можно регулировать положение подвижного стола 200, первой стойки 300 и корпуса вращающегося вала 400, что позволяет регулировать положение шлифовального круга и изделия.

В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения первый приводной механизм, второй приводной механизм и третий приводной механизм представляют собой приводной механизм ходового винта. Приводной механизм ходового винта, в частности, включает в себя двигатель, ходовой винт и гайку. Если в качестве примера взять первый приводной механизм, то его двигатель установлен на станине 100, ходовой винт соединен с выходным валом двигателя, гайка неподвижно закреплена на подвижном столе 200, а ходовой винт находится в резьбовом соединении с гайкой. Когда двигатель приводит ходовой винт во вращение, ходовой винт может приводить гайку в движение, а гайка, таким образом, приводит в движение подвижный стол 200. Приводной механизм ходового винта отличается плавностью передачи и точностью регулировки. Кроме того, первый приводной механизм, второй приводной механизм и третий приводной механизм могут также представлять собой пневматический цилиндр, гидравлический цилиндр, линейный двигатель или тому подобное.

В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения встроенный двигатель расположен на станине токарного станка 100 и находится под инструментальным шпинделем С 600, а выходной вал встроенного двигателя соединен с инструментальным шпинделем С 600. По сравнению с существующим двигателем, который соединен с инструментальным шпинделем С 600 посредством передаточного механизма, встроенный двигатель, который непосредственно соединен с инструментальным шпинделем С 600, позволяет уменьшить погрешности, вызванные передаточным механизмом, и таким образом делает обработку более точной. Кроме того, вращающийся вал А и шпиндель шлифовального круга В могут напрямую приводиться в движение встроенным двигателем. Встроенный двигатель может быть серводвигателем, который позволяет осуществлять бесступенчатую регулировку скорости.

В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения, как показано на фиг. 3, 4 и 7, сторона первой стойки 300 рядом с корпусом вращающегося вала 400 достигает нижней части подвижного стола 200. Нижняя часть первой стойки 300 и её выступающая часть, достигающая нижней части подвижного стола 200, образуют монтажную камеру 301. Подвижный стол 200 расположен в монтажной камере 301. В верхней части подвижного стола 200 может быть расположена направляющая шина. Верхняя часть монтажной камеры 301, т.е. нижняя часть первой стойки 300, может быть снабжена соответствующим желобом. Первая стойка 300 установлена с возможностью перемещения на подвижном столе 200 посредством взаимодействия направляющей шины и желоба. Сторона первой стойки 300 рядом с корпусом вращающегося вала 400 достигает нижней части подвижного стола 200, вследствие чего корпус вращающегося вала 400 может перемещаться к нижней части подвижного стола 200, т.е. в положение, близкое к станине 100, и, таким образом, корпус вращающегося вала 400 может перемещаться в большем диапазоне, что более удобно при обработке зубчатых колес. Подвижный стол 200 расположен в монтажной камере 301, что позволяет предотвратить ситуацию, когда подвижный стол 200 выступает наружу, в результате чего в нем накапливается пыль или он может быть поврежден, а также позволяет дополнительно снизить центр тяжести первой стойки 300. Кроме того, весь станок имеет более компактную структуру и большую устойчивость.

В описании настоящего изобретения указание на такие термины, как "один вариант осуществле-

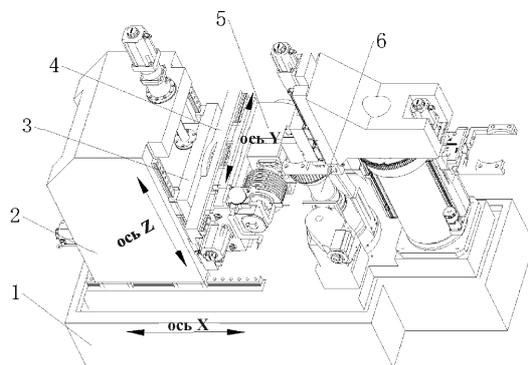
ния", "некоторые варианты осуществления", "иллюстративные варианты осуществления", "примеры", "конкретный пример" или "некоторые примеры", подразумевает, что конкретные характеристики, структуры, материалы или признаки, описанные в сочетании с осуществлениями или примерами, включены по меньшей мере в одно осуществление или пример настоящего изобретения. В настоящем описании схематическое выражение вышеуказанных терминов не обязательно относится к одному и тому же варианту осуществления или примеру. Более того, конкретные характеристики, структуры, материалы или признаки могут быть объединены в любом одном или нескольких вариантах осуществления изобретения или примерах соответствующим образом.

Хотя варианты осуществления настоящего изобретения были представлены и описаны, специалист в данной области может сделать вывод, что различные изменения, модификации, замены и вариации также могут быть сделаны в этих вариантах осуществления без отступления от принципа и цели настоящего изобретения, а объем настоящего изобретения определяется формулой изобретения и ее эквивалентами.

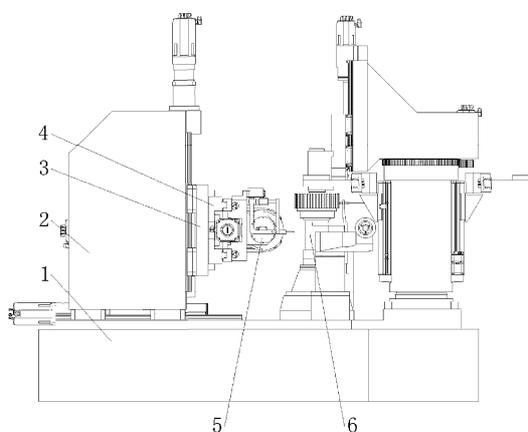
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Зубошлифовальный станок с числовым программным управлением, содержащий:
 - 1.1. станину (100);
 - 1.2. подвижный стол (200), который расположен на станине (100) с возможностью перемещения вдоль горизонтальной оси X; первую стойку (300), расположенную на подвижном столе (200) с возможностью перемещения вдоль горизонтальной оси Y; корпус вращающегося вала (400), расположенный на первой стойке (300) с возможностью перемещения вдоль вертикальной оси Z на стороне, соответствующей направлению перемещения первой стойки (300); вращающийся вал А, параллельный направлению оси X и расположенный в корпусе вращающегося вала (400); корпус шлифовального круга (500), расположенный на концевой части вращающегося вала А, шпиндель шлифовального круга В, расположенный вертикально относительно вращающегося вала А и расположенный в корпусе шлифовального круга (500), и шлифовальный круг, установленный на концевой части шпинделя шлифовального круга В; и
 - 1.3. инструментальный шпиндель С (600), который размещен вертикально на станине (100) и находится на стороне первой стойки (300), соответствующей шлифовальному кругу, причем верхний конец инструментального шпинделя С (600) предназначен для крепления изделий.
2. Зубошлифовальный станок с числовым программным управлением по п.1, отличающийся тем, что вторая стойка (700) расположена на станине (100) и выполнена с возможностью подъема с верхней хвостовой частью (701), расположенной над инструментальным шпинделем С (600).
3. Зубошлифовальный станок с числовым программным управлением по п.2, отличающийся тем, что устройство для загрузки и выгрузки расположено на станине (100) и предназначено для установки изделия на инструментальный шпиндель С (600) или для демонтажа изделия с инструментального шпинделя С (600).
4. Зубошлифовальный станок с числовым программным управлением по п.3, отличающийся тем, что устройство загрузки и выгрузки содержит вращающуюся втулку (801), установленную снаружи второй стойки (700), механический захват (802), расположенный на вращающейся втулке (801), и приводную часть (803), предназначенную для управления вращением вращающейся втулки (801) вокруг своей оси; причем механический захват (802) способен перемещаться в положение над инструментальным шпинделем С (600) или от него в процессе вращения вращающейся втулки (801).
5. Зубошлифовальный станок с числовым программным управлением по п.4, отличающийся тем, что по меньшей мере два механических захвата (802) расположены друг за другом по окружности вращающейся втулки (801).
6. Зубошлифовальный станок с числовым программным управлением по п.5, отличающийся тем, что дополнительно включает устройство правки шлифовального круга (900), предназначенное для правки шлифовального круга.
7. Зубошлифовальный станок с числовым программным управлением по п.6, отличающийся тем, что устройство правки шлифовального круга (900) расположено на станине (100) и находится под корпусом шлифовального круга (500), или расположено на первой стойке (300) и находится над корпусом шлифовального круга (500), или расположено на вращающейся втулке (801).
8. Зубошлифовальный станок с числовым программным управлением по п.4, отличающийся тем, что поворотный вал вертикально расположен на токарной станине (100) с возможностью вращения, или на первой стойке (300), или на вращающейся втулке (801), а устройство правки шлифовального круга (900) расположено на поворотном валу.
9. Зубошлифовальный станок с числовым программным управлением по любому из пп.1-8, отличающийся тем, что встроенный двигатель расположен в станине (100) и находится под инструментальным шпинделем С (600), а выходной вал встроенного двигателя соединен с инструментальным шпинделем С (600).
10. Зубошлифовальный станок с числовым программным управлением по любому из пп.1-8,

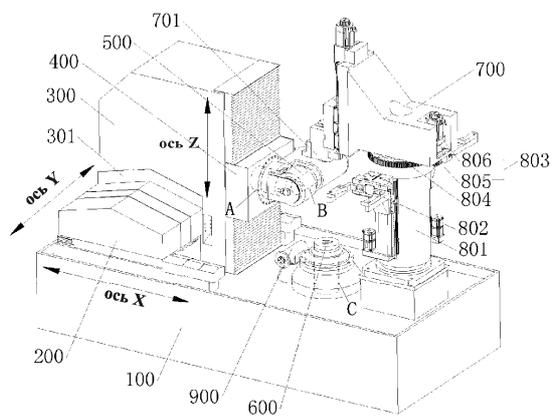
отличающийся тем, что сторона первой стойки (300), расположенная рядом с корпусом вращающегося вала (400), достигает нижней части подвижного стола (200).



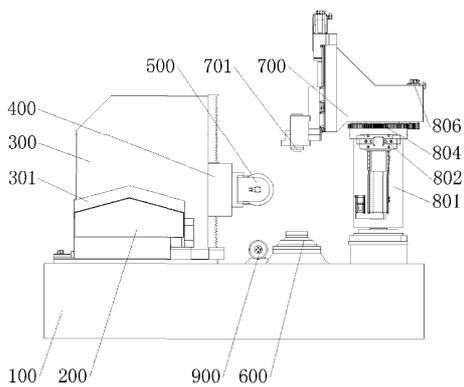
Фиг. 1



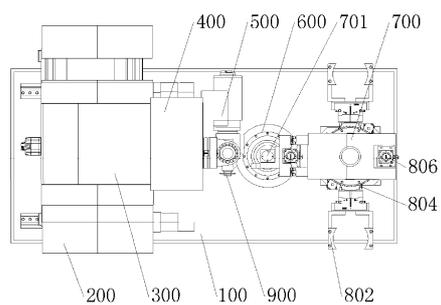
Фиг. 2



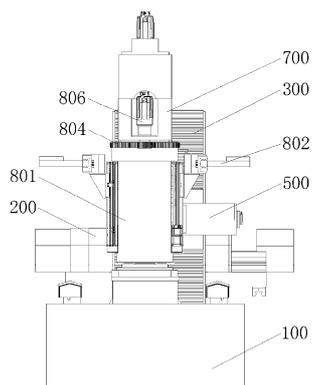
Фиг. 3



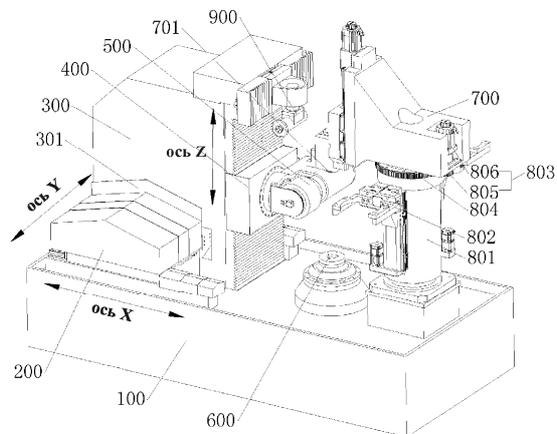
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7