



ПАТЕНТНО ВЕДОМСТВО
на Република България

ПАТЕНТ

ЗА
ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 66385

Председател

Дата:

03.01.2014



ОПИСАНИЕ КЪМ ПАТЕНТ

ЗА

ИЗОБРЕТЕНИЕ

ПАТЕНТНО ВЕДОМСТВО

(21) Заявителски № 110106

(22) Заявено на 09.04.2008

(24) Начало на действие
на патента от:

Приоритетни данни

(31) (32) (33)

(41) Публикувана заявка в
бюлетин № 10 на 30.10.2009

(45) Отпечатано на 29.11.2013

(46) Публикувано в бюлетин № 11
на 29.11.2013

(56) Информационни източници:

(62) Разделена заявка от рег. №

(73), (72) Патентоприжател(и)
и изобретател(и)

ЛЪЧЕЗАР ЖИВКОВ СТОЕВ,
1618 СОФИЯ, ЖК "КРАСНО СЕЛО",
УЛ. "ДЕБЪР", БЛ. 7, ВХ. Б, ЕТ. 1, АП. 20;
СТОЯН ЯСЕНОВ ХРИСТОВ,
4500 ПАНАГЮРИЩЕ, УЛ. "ГЕНЕРАЛ
ДЕНДЕВИЛ" 53

(74) Представител по индустриална
собственост:

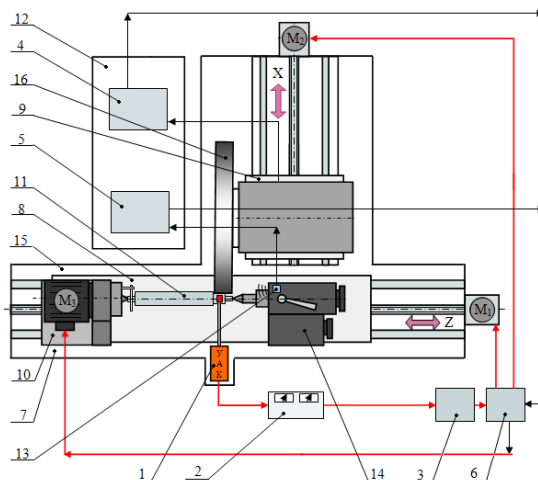
Виолета Върбанова Шентова,
1606 София, ул. "Дамян Груев" 11

(86) № и дата на РСТ заявка:

(87) № и дата на РСТ публикация:

**(54) МЕТОД И МАШИНА ЗА ШЛИФОВАНЕ
НА РОТАЦИОННИ ПОВЪРХНИНИ**

(57) Изобретението се отнася до метод и машина за шлифване на ротационни повърхнини и по-специално до метод и машина за надлъжно шлифване на цилиндрични детайли и отвори с активен контрол и могат да намерят приложение при различни финишни обработки с инструменти с недефинирана режеша геометрия, където се иска много висока точност на обработване. Методът за шлифване на ротационни детайли съдържа стъпките установяване на детайл върху машина за шлифване с цифрово програмно управление (ЦПУ) и с устройство за активен контрол, като устройството за активен контрол (1) следи непрекъснато активно и формата на



66385 B1

шлифования детайл (2) в надлъжно сечение, радиалното биене и биенето на оста на детайла (2) и подава при задаване и коригиращи сигнали на машината за промяна скоростта на надлъжното подаване за поддържане на постоянен диаметър на шлифования детайл (2) в рамките на даден ход. Машината за кръгло шлифоване на ротационни повърхнини има система за цифрово програмно управление (12) и устройство за активен контрол (1), свързано с двигател M_1 за надлъжно преместване на масата или супорта. Устройството за активен контрол (1) е с крайници, които са устойчиви на влияние от грапавостта на обработваната повърхнина в надлъжна посока.

7 претенции, 6 фигури

(54) МЕТОД И МАШИНА ЗА ШЛИФОВАНЕ НА РОТАЦИОННИ ПОВЪРХНИНИ**Област на техниката**

Настоящото изобретение се отнася до метод и машина за шлифване на ротационни повърхнини и по-специално до метод и машина за надлъжно шлифване на цилиндрични детайли и отвори с адаптивно управление и/или с активен контрол. Методът и машината могат да намерят приложение при различни финални обработки на външни цилиндрични повърхнини и стъпални отвори на ротационни центрови или патронникови детайли с инструменти с недефинирана режеща геометрия, като шлифване, хонинговане, свръхзаглаждане, притриване и др., където се иска много висока точност на обработване.

Предшестващо състояние на техниката

Известни са машини за хонинговане, имащи ЦПУ и системи за активен контрол и управление на процеса хонинговане на отвори, при които контактно или безконтактно се следи точността на хонингованата повърхнина по време на надлъжното обработване. Тук устройството за активен контрол УАК е вградено във или е в непосредствена близост до хонинговъщия инструмент, като се движи заедно с него. При тези машини може да се управлява дължината на хода, както и неговото изместване спрямо оста на детайла с оглед повишаване на точността на формата на хонингования отвор. Недостатък на известните машини е, че системата за активен контрол и управление не може да се прилага при кръгло надлъжно шлифване на ротационни центрови или патронникови детайли с дискове, ленти или др. абразивни инструменти.

Известен е от US 6128547 метод за шлифване на ротационни детайли, съдържащ стъпките установяване на детайл върху машина за шлифване с цифрово-програмно управление ЦПУ, разполагане на крайниците на устройство за активен контрол УАК в постоянна позиция за контрол в рамките на широчината на абразивния инструмент, следене диаметра на обработвания детайл от устройството за активен контрол, подаване сигнали към системата за ЦПУ при дос-

тигане на предварително програмирани диаметри на детайла за превключване на подавателните скорости на супорта, за стартиране на предварително зададени времезадържания и за достигнат програмиран окончателен размер на обработка. Недостатък на този метод е, че осъществяването на активен контрол е само в едно напречно сечение по посока движението на шлифовъщия супорт (ос X) и с него не може да се контролира и управлява процеса при надлъжно шлифване на ротационни повърхнини, включително и при надлъжно шлифване на цилиндрични детайли с големи дължини.

Известна е и машина за кръгло шлифване, съдържаща система за цифрово-програмно управление ЦПУ, маса с управляващ двигател M1, супорт с управляващ двигател M2, предно седло с управляващ двигател M3, устройство за активен контрол с измервателна глава, електронен блок, система за адаптивно управление САУ и датчик за докосване, като двигателите M1, M2 и M3 са свързани към системата за ЦПУ на машината. Устройството за активен контрол УАК е монтирано към тялото или масата на кръглошлифовъщната машина неподвижно спрямо детайла в надлъжно направление. Недостатък на тази машина за кръгло шлифване е, че устройството за активен контрол УАК е неподвижно спрямо обработвания детайл и системата за адаптивно управление САУ може да управлява само напречните ходове при шлифване, което прави невъзможно използването му за контрол и управление на процеса надлъжно шлифване.

Техническа същност на изобретението

Задачата на настоящото изобретение е да се създадат метод и машина за надлъжно шлифване на ротационни повърхнини с активен контрол на процеса на надлъжна обработка на външни цилиндрични повърхнини и стъпални отвори на ротационни центрови или патронникови детайли с инструменти с недефинирана режеща геометрия.

Задачата на изобретението се постига с метод за шлифване на ротационни детайли, съдържащ стъпките установяване на детайл върху машина за шлифване с цифрово-програмно управление, разполагане на крайниците на устройство за активен контрол в постоянна пози-

ция за контрол в рамките на широчината на абразивния инструмент, активно следене в напречно сечение диаметра на обработвания детайл от устройството за активен контрол, подаване сигнали при достигане на предварително програмирани диаметри на детайла за превключване на подавателните скорости на супорта при връзването, за стартиране на предварително зададени времезадържания и за достигнат програмиран окончателен размер на обработка. Съгласно изобретението методът съдържа и стъпките непрекъснато активно следене от устройството за активен контрол на формата на шлифования детайл в надлъжно сечение, радиалното биене и биенето на оста на детайла. По този начин по време на рязане се осъществява непрекъснато измерване и контрол на колебанията на диаметра на шлифования детайл в рамките на всеки ход по цялата му дължина при едновременно атестиране на надлъжната форма, радиалното биене и биенето на оста на детайла. Чрез непрекъснатото измерване на диаметра на шлифования детайл косвено може да се следи и реалното износване на инструмента. Устройството за активен контрол подава при задаване и коригиращи сигнали на машината за промяна скоростта на надлъжното подаване за поддържане на постоянен диаметър на шлифования детайл в рамките на даден ход. Предимството е, че се подават точни коригиращи сигнали към системата на машината, като по този начин може да се компенсира реалното износване на инструмента. Така се гарантира достигането на точен окончателен размер.

В един вариант на метода устройството за активен контрол подава коригиращи сигнали на машината и за промяна честотата на въртене на шлифования детайл при надлъжната обработка.

В един друг вариант на метода устройството за активен контрол подава периодични коригиращи сигнали на машината за извършване на напречни подавания, осигуряващи поддържането на постоянство на зададения диаметър за всеки ход или за всеки двоен ход.

В един друг вариант на метода коригиращите сигнали на машината се подават през система за адаптивно управление или през система за интелигентно програмно управление, включваща компютър, модул за програмиране и база данни на параметри на режима на рязане.

Предимството от използването на адаптивно управление се състои във възможността за непрекъснато адаптивно изменение на избран/и параметър/и на режима на рязане според колебанията на диаметра на активно измерваната цилиндрична повърхнина с оглед поддържане на постоянство на програмирания размер (за грубо, чисто или фино шлифоване) при всеки надлъжен ход на многопроходна или дълбочинна схема на рязане. Използването на активен контрол и адаптивно управление осигурява постигането едновременно на висока точност на формата и размерите на цилиндричните повърхнини на стъпални детайли при оптимална производителност.

Методът за шлифоване на ротационни детайли съгласно изобретението може да се прилага и при други технологични процеси за окончателно надлъжно обработване, като външно (късо или дълго ходово) хонинговане, притриване (свръхзаглаждане) и полиране на външни цилиндрични повърхнини и стъпални отвори на ротационни центрови или патронникови детайли, само като се замени абразивният диск със сектор от абразивен кръгов венец - брус, абразивна лента, шкурка или друг инструмент при запазване на кинематиката на подавателните движения на съответната използвана кръглошлифовъчна машина.

Задачата е решена и с машина за шлифоване на ротационни повърхнини, съдържаща маса, супорт, предно седло, както и двигател M_1 за надлъжно преместване на масата или супорта, двигател M_2 за напречно преместване на супорта, двигател M_3 за въртене на обработвания детайл и система за цифрово-програмно управление, устройство за активен контрол с измервателна глава, монтирано неподвижно към машината и свързано с двигателя M_2 за напречно преместване на супорта, електронен блок, както и датчик за докосване, като двигателите M_1 , M_2 и M_3 са свързани към системата за цифрово-програмно управление. Предвижда се устройството за активен контрол да е с крайници, които са устойчиви на влияние от грапавостта на обработваната повърхнина в надлъжна посока, така че да има възможност за относително преместване на устройството за активен контрол спрямо шлифования детайл в надлъжна посока и за активно следене формата на шлифования детайл в надлъжно сечение, радиалното биене и биенето на

оста на детайла без наслагване на грешки в измерването от грапавостта на обработваната повърхнина в надлъжна посока. Така се минимизира влиянието на грапавостта на обработваната повърхнина в надлъжно направление върху отклонението на показанията при измерване на контролирания диаметър и върху времето за подаване на управляващи сигнали. Устройството за активен контрол на машината съгласно изобретението е свързано с двигателя M_1 за надлъжно преместване на масата или супорта.

В един вариант на машината устройството за активен контрол е свързано с двигателя M_3 за промяна скоростта на въртене на обработвания детайл.

В един друг вариант на изобретението машината съгласно изобретението съдържа система за адаптивно управление или система за интелигентно програмно управление, а устройството за активен контрол е свързано с двигателите M_1 , M_2 и M_3 през системата за адаптивно управление или система за интелигентно програмно управление и цифрово-програмното управление.

Освен това машината и устройството за активен контрол при процеса на надлъжно шлифване на ротационни повърхнини могат да се използват и за измерване, сканиране и атестиране след обработването на повърхността на обработените детайли, т.е. поемат функциите на измервателна станция.

Пояснение на приложените фигури

На приложените фигури са показани примери, доказващи действието на изобретението, където:

фигура 1 показва в перспектива разположението на едноразмерно двуконтактно УАК, монтирано неподвижно към тялото на машина за надлъжно шлифване със супорт, преместващ се по ос X и маса, движеща се в надлъжно направление по ос Z;

фигура 2 показва блок-схема на връзките и възможните варианти за сигналнообмен между УАК, ЦПУ на машината (или специализирана САУ) с изпълнителните органи на машината (двигателите M_1 , M_2 , M_3), или между УАК, система за интелигентно програмно управление INC с изпълнителните органи на машината (двигателите M_1 , M_2 , M_3) за осъществяване на адаптивно управление на избрани параметри на режима на

рязане при надлъжно външно кръгло шлифване, с оглед поддържане на точността на текущия диаметър при всеки надлъжен ход;

фигура 3 показва в перспектива машина за кръгло надлъжно шлифване, снабдена с широкообхватно устройство за активен контрол ШУАК, монтирано върху неподвижна носеща конструкция към тялото на машина със супорт, преместващ се по ос X и надлъжна маса по ос Z;

фигура 4 показва в аксонометрия машина за кръгло надлъжно шлифване с ШУАК, монтирано върху носеща конструкция към надлъжната шейна на кръстат супорт, преместващ се по оси X и Z;

фигура 5 показва машина за кръгло надлъжно шлифване с УАК или ШУАК в поглед от задната страна при надлъжно вътрешно шлифване на стъпален отвор в патронен детайл при относително надлъжно придвижване на детайла спрямо абразивния диск и измервателното устройство;

фигура 6 представя надлъжен частичен разрез на цилиндрично стъпало на детайл със схемно изобразена по-голяма грапавост за изясняване на възможността за демпфериране на колебанията на крайниците на УАК при използване на контактни ролки с по-голям радиус.

Примери за изпълнение на изобретението

На фиг. 1 е показана машина за кръгло надлъжно шлифване с устройство за активен контрол УАК 1 и детайл 2, установен между центри. Детайлът 2 може да бъде установен в патронник или в патронник и да се поддържа от заден център. УАК 1 е установено в рамките на широчината на абразивния диск 3. Машината има супорт 4, който може да се премества само в напречно направление по ос "X". УАК 1 е закрепено неподвижно към тяло 5 върху мост 6 над масата 7 на машината, като масата 7 се движи по ос "Z".

Последователността на действието на едноразмерното УАК 1 за реализиране на метода за активен контрол при надлъжно шлифване е следната: Стартира се стандартен цикъл за врезно напречно шлифване с обичайно прилаганото адаптивно управление (при активиран датчик за

докосване: мощностен 19 или акустичен 20) за зачитване на стъпало в десния (или ляв край) на детайла 2 до програмиран начален диаметър за осъществяване на следващия цикъл за надлъжно шлифоване. При сработване на датчика за докосване 19 или 20 се извиква УАК 1 в измервателна позиция. Възможно е да се използва отискряне с оглед повишаване на точността на формата в напречно сечение на образуваното крайно стъпало. Така се гарантира и допиране на контактните крайници до значително погладка и точна повърхнина). От този момент натък УАК 1 поема функциите на контрол и управление на процеса надлъжно шлифоване с периодични напречни подавания в края на всеки ход или всеки двоен ход. УАК 1 извършва непрекъснат контрол на размерите, на формата на шлифования детайл 2 в надлъжно и напречно сечение, на радиалното биене и биенето на оста на детайла. При достигане на предварително зададен окончателен диаметър в произволно напречно сечение по дължината на детайла 2, УАК 1 подава сигнал за отработване на един или няколко отискрящи хода. При използване на активен контрол и адаптивно управление се осъществява непрекъснат сигнал обмен със съвременна система за ЦПУ 12 или със САУ 13, или със система за интелигентно програмно управление INC 15 за адаптивна промяна на избран/и параметър/и на режима на рязане според колебанията на размера на активно измерваната цилиндрична повърхнина с оглед поддържане на програмирания текущ диаметър на етапите грубо, чисто или фино надлъжно шлифоване.

На фиг. 2 е изобразена блок-схема на връзките и възможните варианти за сигнал обмен между УАК 1 (или ШУАК 1'), ЦПУ 12 (или специализирана САУ 13) и изпълнителните органи на машината - двигателите M_1 , M_2 и M_3 , или между УАК 1 (или ШУАК 1'), система за интелигентно програмно управление INC 15, която включва компютър 16 с модул 18 за CAD, CAM и макро програмиране, база данни 17, и изпълнителните органи на машината - двигателите M_1 , M_2 и M_3 за осъществяване на адаптивно управление при надлъжно шлифоване с оглед поддържане на точността на текущия диаметър при всеки надлъжен ход. Показана е основната връзка АУ на $f_{\text{надл}}$ между устройството за активен контрол УАК 1 (или ШУАК 1'), неговият електронен

блок ЕБ 14, цифрово-програмното управление ЦПУ 12 на машината или системата за адаптивно управление САУ 13 и двигателят M_1 (или хидравличната помпа), чрез който се променя скоростта на надлъжното подаване на масата 7 при машина, при която супортът 4 може да се премества само в напречно направление или на надлъжната шейна 8 на супорта 4' при машина, при която супортът може да се премества по оси "Z" и "X" за поддържане на постоянство на текущия диаметър на надлъжно обработваната повърхнина 2. При работа на машината е възможно поддържането на постоянен диаметър на обработваното стъпало на детайла 2 да се извършва при едновременно адаптивно управление по ос "Z" (АУ на $f_{\text{надл}}$) и по ос "X" (АУ на $f_{\text{врезно}}$) на напречните премествания на инструменталния супорт 4 чрез допълнително синхронизирано управление на двигателя M_2 . Така практически се осъществява адаптивно управление и на дълбочината на рязане (а) като се компенсира износването на диска 3 в рамките на един надлъжен работен ход. Едновременното адаптивно управление по оси "Z" и "X" по сигнал от УАК 1 може да се използва в случаите на шлифоване на програмиран криволинеен в надлъжно сечение контур на детайл 2. По сигнали от УАК 1 (или ШУАК 1') може адаптивно да се променя едновременно или самостоятелно и честотата на въртене $n_{\text{дет}}$ при надлъжната обработка (АУ на $n_{\text{дет}}$) чрез управление на двигателя M_3 . Като УАК може да се използва всяко налично на пазара от типа на произведжаните за контрол на полигонни профили.

На фиг. 3 е показано широкообхватно устройство за активен контрол ШУАК 1', което контролира непрекъснато диаметъра на стъпало на детайла 2 в рамките на всеки ход на цикъла за надлъжно шлифоване. ШУАК 1' е установено неподвижно към тялото 5 на кръглошлифовъчна машина върху носеща конструкция б' над револверния супорт 4. Това разположение на ШУАК 1' и стандартно използваната ос В улесняват автоматичната или ръчна смяна на обработения детайл 2 с нова заготовка. При работа на илюстрираната компоновка супортът 4 може да се премества в напречно направление по ос X, а масата 7 може да се движи по ос Z. Крайниците на измервателното устройство на ШУАК 1' са разположени в рамките на широчината на диска 3. При надлъжно или врезно шлифоване на стъпа-

ла с различни дължини се използва при необходимост традиционната ос W за поднастройване на измервателната позиция в средата на зоната на контакта на диска 3 с обработваната шийка. При надлъжно или врезно шлифование на стъпало с друг диаметър накрайниците на ШУАК 1' се поднастройват автоматично по програма на новия размер. Аналогично ШУАК 1' може да осъществява непрекъснат сигналнообмен със система за адаптивно управление 13 или с ЦПУ 12 на машината, или със система за интелигентно програмно управление INC 15 за адаптивна промяна на избран/и параметър/и на режима на рязане според колебанията на размера на активно измерваната цилиндрична повърхнина с оглед поддържане на постоянство на програмирания текущ диаметър на етапите грубо, чисто или фино надлъжно шлифование.

На фиг. 4 е показано ШУАК 1', което е установено върху носеща конструкция 6' към надлъжната шейна 8 на кръстат супорт 4' на кръглошлифовъчна машина. При илюстрираната компоновка супортът 4' може да се премества в напречно и надлъжно направление, съответно по оси X и Z. Накрайниците на ШУАК 1' се разполагат, аналогично на фиг. 2, в рамките на широчината на диска 3. При надлъжно или врезно шлифование на стъпала на детайла 2 с различни дължини се използва при необходимост традиционната ос W за поднастройване на измервателната позиция в средата на зоната на контакта на диска 3 с обработваната шийка. При надлъжно или врезно шлифование на стъпало с друг диаметър, накрайниците на ШУАК 1' се поднастройват автоматично по програма на новия размер. Аналогично ШУАК 1' може да осъществява непрекъснат сигналнообмен със система за адаптивно управление 13 или с ЦПУ 12 на машината, или с INC 15 за адаптивна промяна на избран/и параметър/и на режима на рязане според колебанията на размера на активно измерваната цилиндрична повърхнина с оглед поддържане на постоянство на програмирания текущ диаметър на етапите за грубо, чисто или фино надлъжно шлифование.

На фиг. 5 е показано ШУАК 1' (или УАК 1) в позиция на контрол при надлъжно шлифование на едно от стъпалата на отвор в патронен детайл 2' в поглед от задната страна на машината. Вътрешно шлифовъчният абразивен инструмент 3' е установен в шлифовъчното вретено 9 към

револверния супорт 4'. Според използваната машинна компоновка използваното измервателно устройство, ШУАК 1' или УАК 1 се установява в работната зона по един от изяснените в горните фигури и текст начин. За всеки конкретен случай на компоновка важат дадените обяснителни коментари към всяка една от предходните фигури.

На фиг. 6 е онагледена възможността за намаляване и демпфериране на отклоненията на измервателните накрайници в напречно направление при измерване на повърхнини с различна грапавост при използване на контактни ролки 10 с по-голям диаметър в сравнение с ролки 11 с по-малък диаметър. Тяхното взаимно кръстосване и разполагане под ъгъл спрямо надлъжната ос на детайла (не показани на фигурата) увеличава ефекта за минимизиране на влиянието на грапавостта върху хистерезиса на показанията. Показани са отклоненията А и Б на измервателните накрайници при използване на различни диаметри на контактните ролки при контрол на повърхнина с една и съща грапавост.

Патентни претенции

1. Метод за шлифование на ротационни повърхнини, съдържащ стъпките: установяване на детайл върху машина за шлифование с цифрово-програмно управление, разполагане накрайниците на устройство за активен контрол в постоянна позиция за контрол в рамките на широчината на абразивния инструмент, активно следене в напречно сечение диаметъра на обработвания детайл от устройството за активен контрол, подаване сигнали при достигане на предварително програмирани диаметри на детайла за превключване на подавателните скорости на супорта при врязването, за стартиране на предварително зададени времезадържания и за достигнат програмиран окончателен размер на обработка, характеризираш се с това, че освен това:

- устройството за активен контрол (1) следи активно и формата на шлифования детайл (2) в надлъжно сечение, радиалното биене и биенето на оста на детайла (2);
- следенето, извършвано от устройството за активен контрол (1), е непрекъснато; и
- устройството за активен контрол (1) по-

дава при задаване и коригиращи сигнали до цифрово-програмното управление (12) на машината за промяна скоростта на надлъжното подаване за поддържане на постоянен диаметър на шлифования детайл (2) в рамките на даден ход;

- устройството за активен контрол (1) се премества относително спрямо шлифования детайл (2) в надлъжна посока и активно следи формата на шлифования детайл (2) в надлъжно сечение, радиалното биене и биенето на оста на детайла (2) без наслагване на грешки в измерването от грапавостта на обработваната повърхнина в надлъжна посока чрез крайници, които са устойчиви на влияние от грапавостта на обработваната повърхнина.

2. Метод съгласно претенция 1, характеризира се с това, че освен това устройството за активен контрол (1) подава коригиращи сигнали до цифрово-програмното управление (12) на машината и за промяна честотата на въртене на шлифования детайл (2) при надлъжната обработка.

3. Метод съгласно претенция 1 или 2, характеризира се с това, че освен това устройството за активен контрол (1) подава периодични коригиращи сигнали до цифрово-програмното управление (12) на машината за извършване на напречни подавания, осигуряващи поддържането на постоянство на задания диаметър за всеки ход или за всеки двоен ход.

4. Метод съгласно претенция 1, 2 или 3, характеризира се с това, че коригиращите сигнали до цифрово-програмното управление (12) на машината се подават през система за адаптивно управление (13) или през система за интелигентно програмно управление (15), включваща компютър (16), модул за програмиране (18) и база данни (17) на параметри на режима на рязане.

5. Машина за шлифоване на ротационни повърхнини, реализираща метода от претенция 1, съдържаща тяло, маса и супорт, установени

към тялото, предно седло установено към масата, както и двигател M_1 за надлъжно преместване на масата или супорта, двигател M_2 за напречно преместване на супорта, двигател M_3 за въртене на обработвания детайл и система за цифрово-програмно управление, устройство за активен контрол с електронен блок, монтирано неподвижно към тялото на машината и свързано с двигател M_2 за напречно преместване на супорта, както и свързано с датчик за докосване, като двигателите M_1 , M_2 и M_3 са свързани към системата за цифрово-програмно управление, характеризира се с това, че освен това:

- устройството за активен контрол (1) е с крайници, които са устойчиви на влияние от грапавостта на обработваната повърхнина в надлъжна посока, така че да има възможност за относително преместване на устройството за активен контрол (1) спрямо шлифования детайл (2) в надлъжна посока и за активно следене формата на шлифования детайл (2) в надлъжно сечение, радиалното биене и биенето на оста на детайла (2), без наслагване на грешки в измерването от грапавостта на обработваната повърхнина в надлъжна посока;

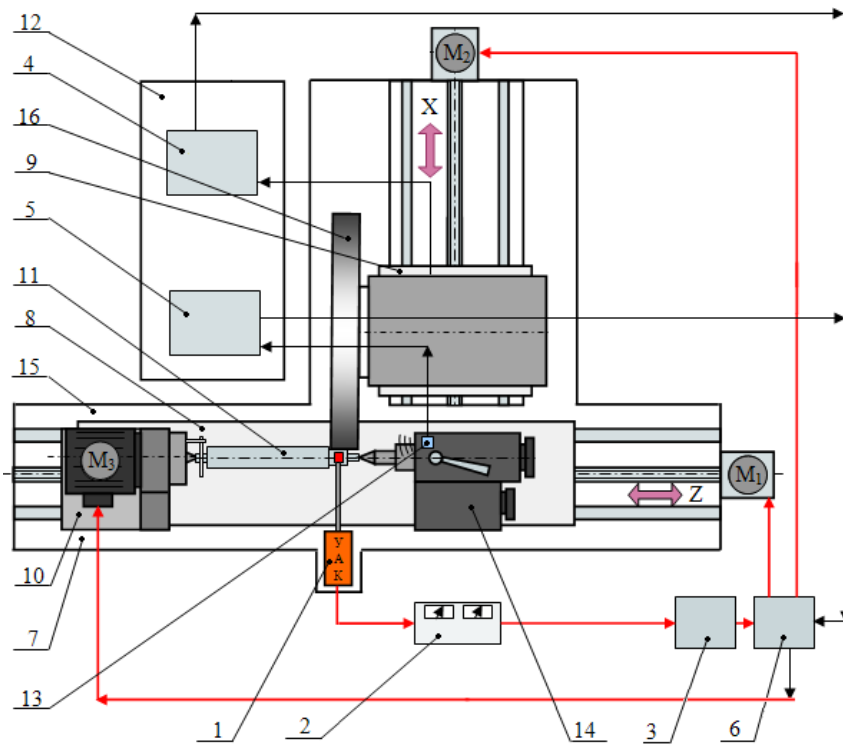
- устройството за активен контрол (11) е свързано и с двигателя M_1 за надлъжно преместване на масата или супорта.

6. Машина съгласно претенция 5, характеризира се с това, че освен това устройството за активен контрол (1) е свързано и с двигателя M_3 за промяна скоростта на въртене на обработвания детайл (2).

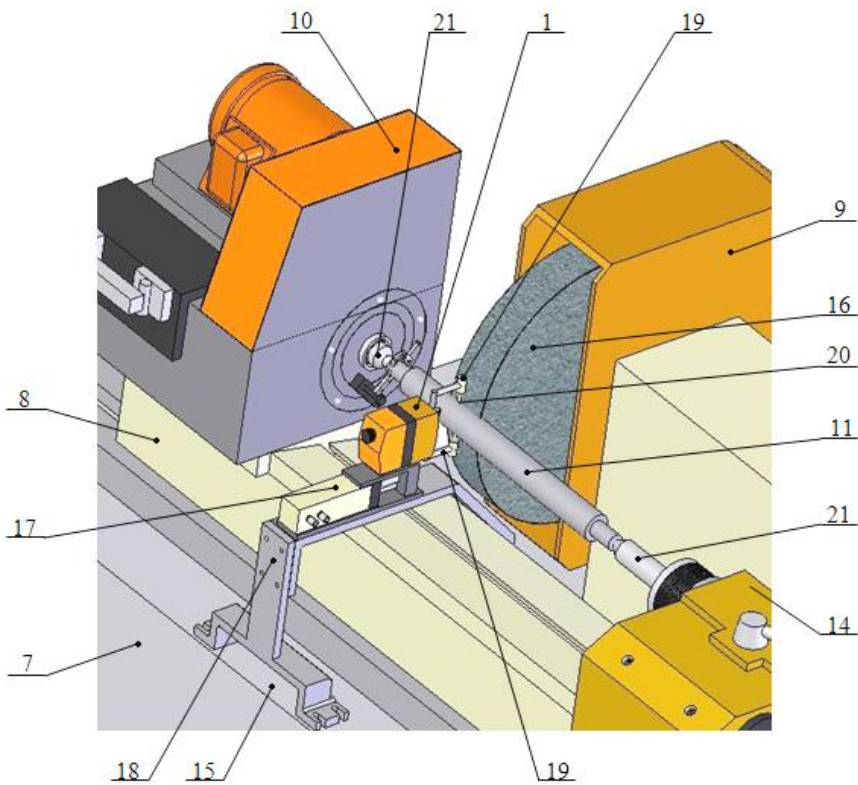
7. Машина съгласно претенция 5 или 6, характеризира се с това, че освен това съдържа система за адаптивно управление (13) или система за интелигентно програмно управление (15), а устройството за активен контрол (1) е свързано с двигателите M_1 , M_2 и M_3 през системата за адаптивно управление (13) и цифрово-програмното управление (12).

Приложение: 6 фигури

66385 B1

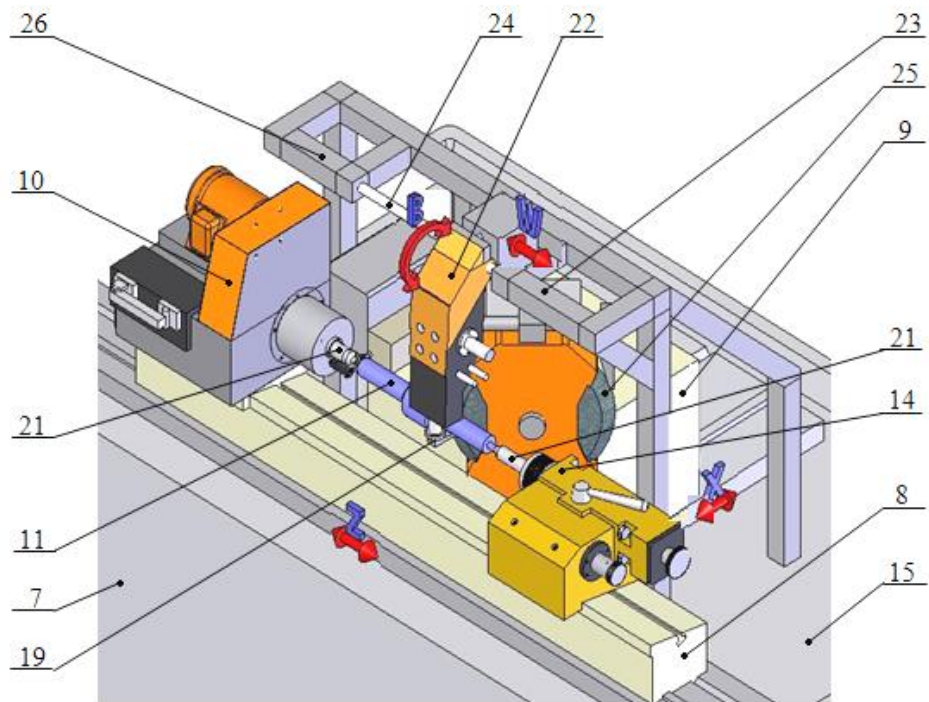


фиг. 1

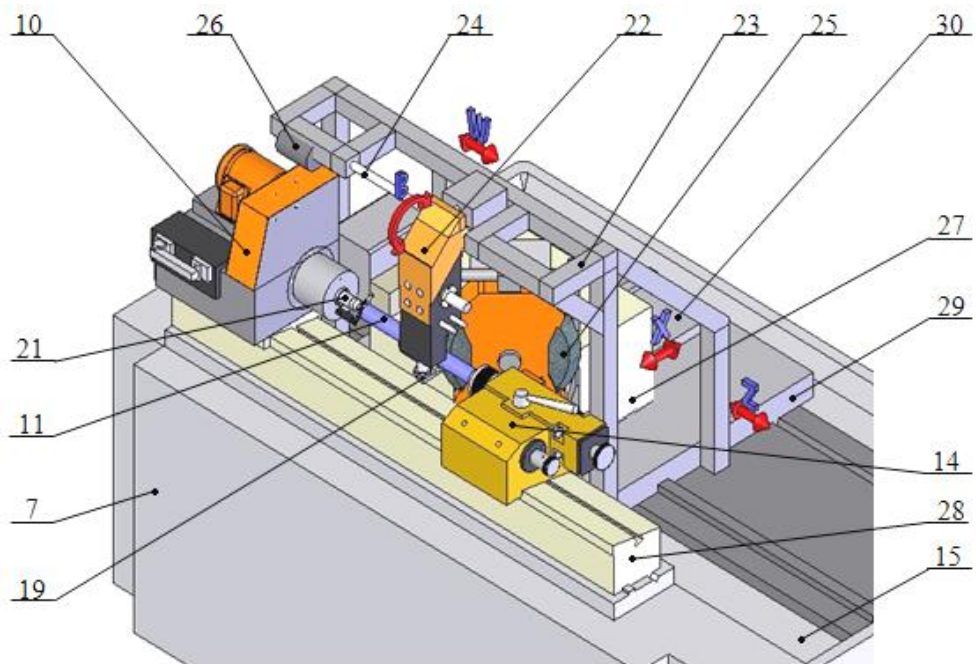


фиг. 2

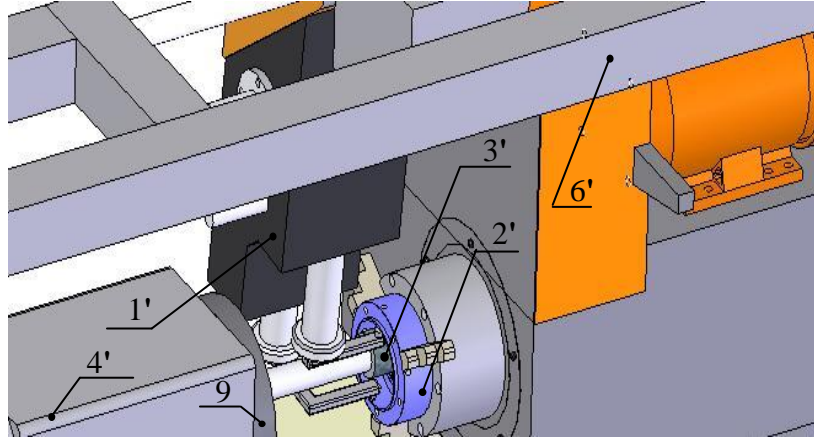
66385 B1



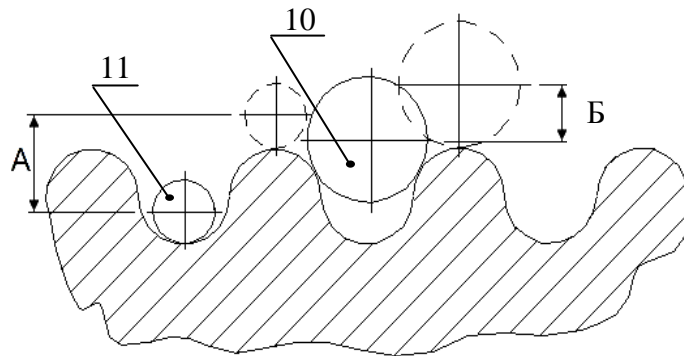
фиг. 3



фиг. 4



фиг. 5



фиг. 6

Издание на Патентното ведомство на Република България
1797 София, бул. "Д-р Г. М. Димитров" 52-Б

Експерт: И. Христова

Пор. № 67962

Тираж: 40 СР