




ПАТЕНТНО ВЕДОМСТВО
на Република България

ПАТЕНТ

ЗА
ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 66427


Председател

Дата:

12.05.2014

РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ



(19) **BG**

ОПИСАНИЕ КЪМ ПАТЕНТ

ЗА

ИЗОБРЕТЕНИЕ

(11) **66427 B1**

(51) **Int.Cl.**

B 23 P 23/00 (2006.01)

B 23 Q 37/00 (2006.01)

ПАТЕНТНО ВЕДОМСТВО

(21) Заявителски № 110351

(22) Заявено на 24.03.2009

(24) Начало на действие
на патента от:

Приоритетни данни

(31)

(32)

(33)

(41) Публикувана заявка в
бюлетин № 10 на 29.10.2010

(45) Отпечатано на 30.04.2014

(46) Публикувано в бюлетин № 4
на 30.04.2014

(56) Информационни източници:

(62) Разделена заявка от рег. №

(73), (72) Патентоприетател(и)
и изобретател(и):

**ЛЪЧЕЗАР ЖИВКОВ СТОЕВ,
1756 СОФИЯ, ЖК "ДЪРВЕНИЦА",
УЛ. "31 ЯНУАРИ", БЛ. 12, ВХ. А, ЕТ. 5,
АП. 13**

(74) Представител по индустриална
собственост:

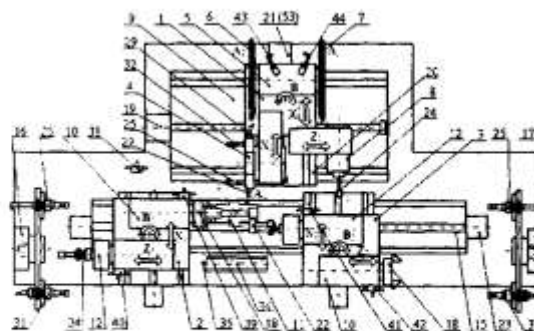
**Виолета Върбанова Шентова,
1606 София, ул. "Дамян Груев" 11**

(86) № и дата на РСТ заявка:

(87) № и дата на РСТ публикация:

**(54) МЕТОД И МАШИНА ЗА МНОГООПЕ-
РАЦИОННО ОБРАБОТВАНЕ НА РОТА-
ЦИОННИ ДЕТАЙЛИ**

(57) Изобретението се отнася до метод и машина за многооперационно обработване на ротационни детайли и е подходяща при обработването на ротационни податливи детайли и детайли със сложна профилна форма. Методът съдържа стъпките установяване към кръстат револверен супорт на машина за многооперационно обработване на ротационни детайли на поне една револверна глава (4) и установяване към кръстат револверен супорт (1, 1') на машината на външно и вътрешно шлифовъчно вретено, като кръстатият супорт (1, 1') е един или са два, които се преместват в напречно направление от един



BG 66427 B1

66427 В1

или два подавателни механизма (21, 21' и 53, 53') за грубо и окончателно обработване. Машината включва тяло (35), две или три надлъжни направляващи (9, 15, 54), задно и предно седло (2, 2' и 3, 3'), монтирани върху една надлъжна направляваща (15), поне един кръстат супорт (1, 1'), носещ инструменти, монтиран към втората надлъжна направляваща (9 или 54), както и поне една револверна глава (4) за груби обработки и поне едно шлифовъчно вретено (5, 8) за окончателни обработки, монтирани върху кръстатите супорти (1, 1').

20 претенции, 21 фигури

(54) МЕТОД И МАШИНА ЗА МНОГООПЕРАЦИОННО ОБРАБОТВАНЕ НА РОТАЦИОННИ ДЕТАЙЛИ

Област на техниката

Настоящото изобретение се отнася до метод и машина за многооперационно обработване на ротационни детайли и по-специално до многооперационна машина, с която могат да се обработват детайли с различна геометрия при едностранно или двустранно обработване на една или две установки. Машината е особено подходяща при обработването на ротационни податливи детайли и детайли със сложна профилна форма.

Предшествашо състояние на техниката

Познати са от практиката и литературата множество машини с цифрово програмно управление за еднотипни обработки.

Известен е шлифовъчен център [1, 2], работен на база на машина ШК 324.32 [3], който служи за окончателно обработване на патронникови и центрови детайли в условията на ГАПС. Известната машина включва тяло, надлъжна направляваща, монтирана върху тялото, предно и задно седло с възможност за движение върху направляващата, както и супорт за закрепване на обработващия инструмент. Тази известна машина има само една надлъжна направляваща, а супорта е предназначен за закрепване само на един външно шлифовъчен диск с наклонен профил. Предното и задно седло са оформени като револверни маси, които при надлъжно шлифоване на центрови детайли могат да се преместват синхронизирано по направляващата. Само задното седло е изпълнено като кръстат супорт и е снабдено с магазин за вътрешно шлифовъчните дорници и задни центри. Супортът е за един наклонен диск и може да се премества само в напречно направление. Машината е с възможност само за едностранно шлифоване на патронникови детайли на една установка. Машината не разполага със срещуположно вретено. Няма възможност за многооперационно обработване. Наличен е само един магазин за автоматична смяна на вътрешно шлифовъчни дорници и задни центри. Освен това не е решен въпросът за

шлифоване на стъпални податливи детайли.

Известен е и многооперационният център [4]. Тази известна многооперационна машина съдържа тяло; надлъжни направляващи върху тялото; задно и /или предно седла, монтирани върху една надлъжна направляваща; поне една надлъжна шейна, установена върху втора надлъжна направляваща; поне един кръстат супорт, носещ инструменти; поне една револверна глава за груби обработки и поне едно шлифовъчно вретено за окончателни обработки, монтирани върху супортите, като кръстатите супорти са установени върху надлъжната шейна и всеки от тях включва напречна шейна. Задното седло може да се премества в надлъжно направление, което дава възможност за промяна на междуцентровото разстояние. В машината двата супорта са монтирани върху една и съща надлъжна направляваща и могат да се движат само едновременно в надлъжна посока, което води до увеличаване на спомагателните времена при последователни стругови и шлифовъчни операции. Подавателният механизъм за надлъжно преместване е подложен на различни сили при грубите и окончателни обработки, което води до различни силови и температурни деформации на сачмено-винтовата двойка, което повишава износването. Освен това липсва възможност за гъвкаво двустранно обработване на различни серии ротационно-центрови или патронникови детайли в произволна последователност в условията на ГАПС.

Техническа същност на изобретението

Задачата на изобретението е да се създаде метод и машина за многооперационно обработване на ротационни детайли, с повишена производителност и точност при обработване на детайли с различни характеристики.

Задачата е решена с метод за многооперационно обработване на ротационни детайли, съдържащ стълките установяване към кръстат револверен супорт на машина за многооперационно обработване на ротационни детайли на поне една револверна глава; установяване към кръстат револверен супорт на машина за многооперационно обработване на ротационни детайли на поне едно външно шлифовъчно вретено за поне един шлифовъчен диск; установяване към

кръстат револверен супорт на машина за многооперационно обработване на ротационни детайли на поне едно вътрешно шлифовъчно вретено за поне един шлифовъчен диск; установяване на ротационен патронников или центрови детайл към предното и задното седло на машината за многооперационно обработване; преместване на кръстатия револверен супорт в напречна посока за обработване на установения детайл. Съгласно изобретението, установяването на револверната глава, външно шлифовъчното вретено и вътрешно-шлифовъчното вретено се извършва върху един и същ кръстат револверен супорт. Преместването на кръстатия револверен супорт в напречна посока включва стъпката задвижване на подавателен механизъм за револверната глава за грубо обработване и последваща стъпка за задвижване на подавателен механизъм за външното и вътрешното шлифовъчни вретена при окончателните обработки. Тук задвижването на напречната шейна за револверната глава за груби обработки и задвижването на напречната шейна за шлифовъчните вретена за окончателните обработки се извършва с отделни подавателни механизми и двигатели. Това последователно задвижване на различните подавателни механизми повишава точността при окончателното обработване.

В един вариант на метода за многооперационно обработване на ротационни детайли установеният детайл е податлив детайл, като детайлът след установяването към предното или задното седло контактува с люнетна опора, монтирана към държач или вретено, закрепено към задното седло или предното седло, или към револверната глава на кръстатия супорт.

В един следващ вариант на метода съгласно изобретението установеният детайл е податлив детайл, като детайлът след установяването към предното и задното седло контактува с люнетна опора, монтирана към държач, закрепен към тялото на машината, след което следва стъпката надлъжно преместване на предното и задното седло на многооперационната машина при всеки ход за груби и окончателни обработки и стъпката напречно преместване на предното и задното седло след всеки надлъжен ход до последващо осъществяване на контакт между подвижната люнетна опора и обработвания детайл, като надлъжните и напречни премества-

ния на предното и задното седло се извършва синхронизирано.

В един друг вариант на метода според изобретението установеният детайл е профилен детайл, а предното и задното седло на машината за многооперационно обработване на ротационни детайли се движат едновременно при осъществяване на линейна или кръгова интерполация при обработване на профилни детайли със сложна геометрия.

В един друг вариант методът след установяването на детайла към предното и задното седло следва непрекъснато измерване със сканираща измервателна глава за активен контрол на диаметъра на обработвания детайл при врезно шлифоване или стъпката непрекъснато измерване със сканираща измервателна глава на текущия диаметър и формата на детайла в надлъжно сечение при надлъжно шлифоване и стъпката непрекъснато подаване на сигнали за адаптивно управление при окончателните обработки.

Задачата е решена и с машина за многооперационно обработване на ротационни детайли, включваща тяло; задно и предно седло, монтирани върху първа надлъжна направляваща, монтирана към тялото; поне една надлъжна шейна, установена върху втора надлъжна направляваща също монтирана върху тялото; поне един кръстат супорт, носещ инструменти, монтиран към втората надлъжна направляваща; поне една револверна глава за груби обработки и поне едно шлифовъчно вретено за окончателни обработки, монтирани върху кръстатите супорти, като кръстатите супорти са установени върху надлъжните шейни и всеки от тях включва първа напречна шейна, монтирана върху втората надлъжна направляваща. Съгласно изобретението върху един и същ кръстат супорт са монтирани поне една револверна глава за груби обработки и поне едно шлифовъчно вретено за окончателни обработки. Освен това цифровите оси за изпълнение на подавателните движения са редуцирани, което опростява кинематиката и компоновката на машината, намалява материалоемкостта и понижава себестойността ѝ. Върху първата напречна шейна на всеки кръстат супорт е установена втора напречна шейна с възможност за движение по направлението на първата напречна шейна. По този начин се увеличава точността на позициониране на супорта, респективно точността на окон-

чательно обработване на детайла, поради силово-то и кинематично разделение на напречните преводи за грубо и окончателно обработване. При предлаганата машина поне предното седло е кръстат с възможност за възвратно-постъпателно движение в надлъжно и напречно направление и за завъртане по ос В. Това води до увеличаване на технологичните възможности на машината, особено при двустранно обработване на патронникови детайли. Дава се възможност и за многооперационно обработване със статично установени инструменти към тялото на машината, както за грубо, така и за окончателно обработване, което опростява кинематичната схема на машината, водещо до намаляване на себестойността ѝ.

При един вариант на изобретението кръстатите седла на машината за многооперационно обработване на ротационни детайли са с възможност за ъглово препозициониране. В един по-предпочитан вариант кръстатите седла са с възможност за монтиране на държачи на инструменти и вретена. Тези варианти дават възможност за установяване в различни позиции към седлата на различен брой и вид държачи на инструменти и вретена, което повишава многократно технологичните възможности на машината

В един друг вариант на машината съгласно изобретението към кръстатите седла и супортите има възможност за монтиране на люнетна опора. По този начин се повишава точността при обработването на податливи детайли, както и обработването на всичките им стъпала, без да се използва специален сложен люнет като отделно приспособление към машината, задвижван цифрово по две оси, а могат да се използват призматични люнетни опори с проста геометрия, които за преместването си ползват цифровите оси на седлата или супортите.

В един следващ вариант на изобретението кръстатите седла на машината са с възможност за монтиране на поне една сканираща измервателна глава за непрекъснат активен контрол и адаптивно управление при окончателни обработки в надлъжно и напречно направление, така че контактният крайник на сканиращата измервателна глава да е разположен срещу работната ширина на инструмента. Това повишава технологичните възможности за осъществяване на активен контрол и адаптивно управление при оконча-

телните обработки.

Вариант на изобретението е, че кръстатите седла могат да са с възможност за синхронизирана кръгова и линейна интерполация при обработване на профилни детайли със сложна геометрия. Това води до използване на инструмент с проста геометрия при обработване на детайли със сложна профилна геометрия. Освен това могат много точно и бързо да се препозиционират седлата при обработване на конусни повърхнини само с относително надлъжно преместване на инструментите спрямо детайла, което повишава общата производителност на машината чрез намаляване на цикловото време за обработване на един детайл.

В един следващ вариант на изобретението машина за многооперационно обработване на ротационни детайли съдържа и трета надлъжна направляваща, носеща втори кръстат супорт с монтирани поне една револверна глава за груби обработки и поне едно шлифовъчно вретено за окончателни обработки. По този начин детайлът може да се обработва двустранно и едновременно с инструменти, установени към два различни супорта, което повишава многократно производителността на машината. При един предпочитан вариант към револверната глава за груби обработки на втория кръстат супорт е монтирана подвижна люнетна опора за поддържане на податливи детайли при надлъжното им обработване от инструменти, установени към първия кръстат супорт. В един друг предпочитан вариант към револверната глава за груби обработки на втория кръстат супорт е монтирана сканираща измервателна глава за непрекъснат активен контрол и адаптивно управление при окончателни обработки в надлъжно и напречно направление, така че контактният крайник на сканиращата измервателна глава да е разположен срещу работната ширина на инструмента при надлъжното им обработване от инструменти, установени към първия кръстат супорт.

В един вариант на изобретението шлифовъчните вретена на машината са за вътрешно и външно шлифование, като шлифовъчното вретено за външно шлифование е мотор-вретено с възможност за установяване на два инструмента с наклонен или прав профил. Така се повишават технологичните възможности на машината.

Вариант на изобретението е, че към тяло-

то на машината е монтиран поне един неподвижен носач за люнетна опора и държачи за обработващи и измервателни инструменти и поне едно инструментално вретено. Така се повишава общата функционалност на машината.

В един следващ вариант на изобретението кръстатите супорти са два, като вторият е монтиран върху трета надлъжна направляваща, установена към тялото. В един предпочитан вариант на тази машина за многооперационно обработване на ротационни детайли двата кръстати супорта са монтирани върху самостоятелни напречни шейни, задвижвани от отделни подавателни механизми. Това изпълнение на машината води до повишаване точността при окончателното обработване поради силовото разделяне на функциите на двата супорта.

В друг алтернативен вариант на тази машина според изобретението двата кръстати супорта са монтирани върху отделни надлъжни направляващи, разположени от двете страни на направляващата на седлата. Така допълнително се намаляват спомагателните времена и се повишава производителността на обработване.

В един друг вариант на машината поне един кръстат супорт е с възможност за неподвижно монтиране към тялото, като всяко кръстатото седло е с възможност за извършване на подавателни движения в надлъжно и напречно направление при груби и окончателни обработки. По този начин се опростява кинематиката на машината и се намалява себестойността ѝ.

Основните предимства на метода съгласно изобретението са, че се осигурява многооперационно обработване на ротационно-центрови детайли на една установка, което силно повишава точността на размерите и съосността на съпалата на центровите детайли. Осигурява се външно и вътрешно многооперационно обработване на патронникови детайли без необходимост от използване на портален манипулатор.

Основните качества и предимства на метода и машината за многооперационно обработване на ротационни детайли в конструктивно и технологично отношение са следните.

В конструктивно отношение компонована е едносупортна машина за многооперационно обработване с компактни габаритни размери. Има само един кръстат револверен супорт с отделни позиции за мотор-вретено с два диска за външ-

но шлифование с наклонен или прав профил, револверна глава с инструменти за изпълнение на различни операции и вретено за вътрешно обработване. Използват се кръстати револверни 5 дву- или четирипозиционни предно и задно седло, окомплектовани със срещуположни вретена с ориентирано спиране за двустранно установяване на патронникови детайли и с вретена (с ориентирано спиране) и с възможности за автоматична смяна на металообработващи 10 инструменти, поддържащи центри, люнетни опори, измервателни глави, диамантни ролки и друга екипировка. Използват се две основни успоредни надлъжни направляващи за супорта и за предното и задно седло, както и има възможност за установяване на измервателна и технологична екипировка към тялото или допълнителна направляваща на машината. Има възможност да се използват магазини за автоматична смяна 20 на металообработващи инструменти, поддържащи центри, люнетни опори, измервателни глави, диамантни ролки и друга екипировка за предното и задно седло и опционално за супорта. Компоновката и цифрово управляемите оси позволяват автоматично да бъдат сменявани заготовките и обработваните детайли. Машината може да се изпълни в различни варианти като: хоризонтална компоновка с хоризонтални успоредни надлъжни направляващи, като вертикална компоновка с вертикални успоредни надлъжни направляващи, като вертикална компоновка с хоризонтални успоредни направляващи. При последния вариант хоризонталната ос на обработвания детайл може да е над револверния супорт или обратното. Машината може да се изпълни и с наклонени под определен ъгъл успоредни направляващи. Машината съгласно изобретението е особено подходяща за работа в условията на ГАПС, като може да се компонова с три направляващи и два или повече еднакви или различни кръстати супорта, които да се движат в надлъжно направление по успоредни направляващи и едновременно да обработват две или повече повърхнини на един или два детайла при една и съща установка.

Методът и машината съгласно изобретението осигуряват и множество технологични предимства. Осигурява се многооперационно обработване на ротационно-центрови детайли на една установка, което води до висока точност на

размерите и съосност на стъпалата на центровите детайли. Осигурява се двустранно външно и вътрешно многооперационно обработване на патронникови детайли без необходимост от използване на портален манипулатор. При използване само на един супорт размерната верига за получаване на размерите при многооперационно обработване е опростена, което гарантира точно осево позициониране, висока точност на размерите и взаимното разположение на последователно обработените повърхнини при различните операции. Улеснено е програмирането поради използване само на един инструментален супорт за многооперационно обработване. Разпределени са функциите на двата напречни подавателни механизми на инструменталния супорт за грубо и окончателно обработване, което елиминира влиянието на евентуалното износване и силовите деформации на по-натоварената сачмено-винтова двойка върху точността на диаметрите на окончателно обработените стъпала и се гарантира висока точност на размерите и взаимното разположение на окончателно обработените повърхнини. Осигурява се разпределение на функциите на надлъжните подавателни механизми, преместващи трите работни групи: супорта и двете седла по успоредните направляващи за грубо и окончателно обработване. При изпълнение на операциите за грубо надлъжно обработване се използва подавателният механизъм на инструменталния супорт, а при операциите за окончателно обработване подавателните механизми на задното и предно седло. Това гарантира висока точност на размерите и взаимното разположение на окончателно обработените повърхнини. С машината и метода е възможно и гъвкаво автоматизирано обработване на ротационно-центрови и патронникови детайли в различна последователност в условията на ГАПС. Освен това технологично и конструктивно са решени проблемите при шлифоване на ротационни стъпални податливи детайли, като се осигурява възможност за непрекъснато поддържане на надлъжно обработваните повърхнини от подвижни люнетни опори при струговане и шлифоване. Процесите при смяна на металообработващите инструменти, предните и задни центри, диамантните ролки, люнетните опори, измервателните глави и друга екипировка могат лесно да се автоматизират. Контролът и адаптивното управление в надлъжно и напречно

направление могат да се извършват по време, преди или след обработване. Многократно се повишава производителността и нивото на автоматизация поради намаляване около два пъти на спомагателното време за ръчно или автоматично преустановяване на центрови или патронникови детайли с портален манипулатор, с което чувствително се съкращава единичното време. Възможно е едновременно обработване на повече повърхнини на един центрови или два патронникови детайла при една установка при използване на два или повече еднакви или различни супорта, преместващи се по успоредни направляващи, с което се повишава значително производителността на синхронизираните операции.

Пояснение на приложените фигури

На приложените фигури са показани различни варианти на машината съгласно изобретението, като се илюстрират и възможностите на метода на обработване, както следва:

Фигура 1 представлява поглед отгоре на работната зона на многофункционален обработващ център в първата позиция A_1 на револверния супорт (РС) за осъществяване на метода за многооперационно обработване на стъпални ротационни детайли с призматична люнетна опора.

Фигура 2 представлява страничен поглед на револверен супорт на машината (без вътрешно шлифовъчно вретено) с два подавателни механизми за осъществяване на напречните премествания при грубо и окончателно обработване.

Фигура 3 представлява поглед отгоре на работната зона на машината от фиг. 1 с устройство за активен контрол (УАК) и с четири позиционни предно и задно седло във втора позиция A_2 на револверния супорт за осъществяване на едновременно външно и вътрешно шлифоване на патронников детайл.

Фигура 4 е поглед отгоре на машината от фиг. 1 с подвижна призматична люнетна опора към задното седло и втората позиция A_2 на револверния супорт за осъществяване на външно надлъжно шлифоване от едната страна на детайла и подвижна люнетна опора, установена към задното седло.

Фигура 5 е поглед отгоре на машината от фиг. 1 с подвижна призматична люнетна опора към предното седло и третата позиция A_3 на ре-

волверния супорт за осъществяване на външно надлъжно шлифоване от другата страна на детайла и подвижна люнетна опора, установена към предното седло.

Фигура 6 представлява поглед отгоре на машината от фиг. 1 с УАК при осъществяване на надлъжно или врезно шлифоване на детайл, установен между центрите на револверните предно и задно седло.

Фигура 7 е поглед отгоре на машината от фиг. 1, снабдена с УАК и с люнетна опора, установена към супорта при осъществяване на едностранно вътрешно надлъжно шлифоване на отвор на патронников детайл с инструмент от задното седло.

Фигура 8 представлява машината от фиг. 1 със сканираща измервателна глава, установена към предното седло, в поглед отгоре при осъществяване на двустранно външно надлъжно шлифоване на патронников детайл, установен към задното седло.

Фигура 9 представлява машината от фиг. 1 със сканираща измервателна глава, установена към задното седло, в поглед отгоре при осъществяване на двустранно външно надлъжно шлифоване на патронников детайл, установен към предното седло.

Фигура 10 показва машината от фиг. 1 с люнетна опора, установена към допълнителна направляваща към тялото, в поглед отгоре.

Фигура 11 показва машината от фиг. 1 със синхронизирано цифрово препозициониране на седлата в поглед отгоре при шлифоване на конусен детайл.

Фигура 12 е поглед отгоре на друга машина за многооперационно обработване на ротационни детайли с УАК, четирипозиционни седла и два различни супорта за грубите и окончателните обработки при едновременно външно и вътрешно шлифоване на патронников детайл, установен към предното седло.

Фигура 13 е поглед отгоре на друго изпълнение на машина за многооперационно обработване на ротационни детайли с двупозиционни седла и два кръстатни супорта, разположени върху отделни направляващи, установени от двете страни на общата направляваща за предното и задно седло при едновременно двустранно обработване на центрови детайл с два инструмента за грубо обработване.

Фигура 14 е поглед отгоре на машината от фиг. 13 при едновременно двустранно обработване на центрови детайл с два инструмента за окончателно обработване.

Фигура 15 е поглед отгоре на машината от фиг. 13 при едновременно външно и вътрешно обработване на патронников детайл, установен към предното седло, с три инструмента за окончателно обработване.

Фигура 16 е поглед отгоре на машината от фиг. 13 с призматична люнетна опора, установена към един кръстат супорт при външно надлъжно шлифоване на едно стъпало на центрови податлив детайл с шлифовъчен диск, установен към втори кръстат супорт.

Фигура 17 е поглед отгоре на машината от фиг. 13 с УАК, установено към един кръстат супорт при външно надлъжно шлифоване на едно стъпало на центрови детайл с шлифовъчен диск, установен към втори кръстат супорт.

Фигура 18 е поглед отгоре на машината от фиг. 13 при едновременно грубо и окончателно обработване на два патронникови детайла, установени съответно към предното и задното седло с инструменти, установени към двата кръстатни супорта.

Фигура 19 показва в поглед отгоре на вариант на машината от фиг. 13 с кръстат револверен супорт за окончателно двустранно обработване и с кръстат супорт с две револверни глави за грубо двустранно обработване на патронникови детайли при едновременното грубо и окончателно обработване на два патронникови детайла с инструменти от двата супорта.

Фигура 20 показва в поглед отгоре на вариант на машината от фиг. 13 с един неподвижен револверен супорт за окончателни обработки в позиция на изчакване и с един неподвижен супорт с две револверни глави при едновременно грубо двустранно обработване на два патронникови детайли, установени към кръстатите предно и задно седло с инструменти от двете револверни глави.

Фигура 21 показва в поглед отгоре на машината от фиг. 20 при работещ супорт за окончателни обработки и супорт за грубо обработване в изчаквателна позиция.

Примери за изпълнение на изобретението

На фиг. 1 е представен в поглед отгоре

компоновъчен вариант на едносуporten мулти-функционален обработващ център за осъществяване на метода за многооперационно двустранно обработване на стъпални ротационни детайли. Според технологичната насоченост на машината компоновка се изгражда от отделни конструктивни групи на модулен принцип. При изображения вариант тя има един револверен супорт 1, предно 2 и задно седло 3. Супортът 1 разполага с многопозиционна револверна глава 4, мотор-вретено 5 с два диска 6 и 7 за външно шлифоване и вретено 8 за вътрешно шлифоване. (Инструментите 6 и 7 могат да имат еднакви или различни профили, размери и характеристика). Супортът 1 се придвижва върху направляващата 9 в надлъжно направление по ос Z_1 от подавателния механизъм 19. В напречна посока се премества цифрово по ос X_1 при изпълнение на силови операции като: челно и профилно двустранно струговане, свредловане, фрезование и други. Движенията по ос X'_1 се изпълняват от подавателния механизъм 53 (вижда се на следващата фиг. 2) на супорта 1 при операции за двустранно окончателно обработване като: врезно външно и вътрешно шлифоване и други. Напречните премествания по осите X_1 и X'_1 се извършват от две шейни 13 и 47, разположени една върху друга и придвижвани от отделни подавателни механизми. (Това допълнително се изяснява на фиг. 2). Револверният супорт 1 се завърта около ос V_1 за изпълнение на различни технологични процеси за многооперационно обработване. Показаният вариант е с двупозиционни предно 2 и задно 3 седло. Предното седло 2 има вретено 10 за установяване на детайла 11 и вътрешно шлифовъчно вретено 12 с ориентирано спиране. Последното има възможност за автоматична смяна на металообработващите инструменти и технологична екипировка. Премества се цифрово по оси X_2 и Z_2 и се завърта около ос V_2 . Задното седло 3 разполага със срещуположно вретено 10 за установяване и двустранно обработване на патронникови детайли 11. Окомплектовано е и също с вътрешно шлифовъчно вретено 12 с ориентирано спиране и възможност за автоматична смяна на металообработващите инструменти и технологична екипировка. Премества се цифрово по оси X_2 и Z_2 и се завърта около ос V_2 . Револверните седла 2 и 3 се движат самостоятелно или синхронизирано по една и съща надлъжна направляваща

15. Тя е успоредна на направляващата 9 на револверния супорт 1. Машината разполага с два магазина 16 и 17 с инструменти и технологична екипировка, които обслужват предното 2 и задно 3 седло. Детайлът 11 е установен в патронника 18 на револверното предно седло 2. При надлъжно струговане на стъпалата, в позиция A_1 на супорта 1, се използва подавателният механизъм 19, преместващ шейната 20. Оста Z_1 е предвидена за изпълнение на силовите операции. Напречното подаване при струговане по ос X_1 се извършва от подавателния механизъм 21. При необходимост от постигане на висока точност при струговане, за напречно позициониране на инструментите извън детайла 11, може да се използва ос X'_1 . Тя е предвидена за изпълнение на операциите за окончателно обработване. Конзолно установеният детайл 11 се поддържа от люнетна опора 22, разположена във вретеното 12 на задното седло 3. Опората представлява контактна призма, която е монтирана към автоматично сменяем дорник. Последният е установен във вретеното 12. (Поддържането на нестабилни детайли от подвижни люнети с призматични опори 22 е опитно изследвано от автора в множество негови трудове и е доказана неговата приложимост). При използване на автоматично сменяеми призматични опори 22 задното 3 или предно седло 2 изпълняват функциите на подвижни или неподвижни люнети. Така се реализира предлаганият нов метод за поддържане на нестабилни стъпални патронникови детайли 11 при използване на люнетни опори 22 (или люнети) към предното 2 или задно 3 седло. При надлъжно струговане задното седло 3 може да изпълнява функцията на подвижен или неподвижен люнет в зависимост от използването или не на подавателния механизъм 23 по ос Z_2 . При многопроходно надлъжно струговане и необходимост от непрекъснато поддържане на нестабилен детайл 11 в близост до инструмента 29 задното седло 3 изпълнява функцията на подвижен люнет. В случая, при изобразеното надлъжно струговане на стъпалата на патронниковия детайл 11, активни са осите: X_1 , Z_1 , X_2 и Z_2 . Ако седлото 3 се използва като неподвижен люнет движения по ос Z_2 не се извършват. На фигурата с позиции 38, 39, 40, 41 и 42 са показани подходящи места за разположение на блокчета с единични диамантни изравнители за заточва-

не и профилиране на абразивните инструменти 6, 7 и 24. Те са разположени към тялото 35 на машината или към предното 2 и задно седло 3. За револверния супорт 1 са показани възможните места за разполагане на устройства за осево позициониране 43 и 44 на детайла 11.

На фиг. 2 е показан револверният супорт 1 на машината от фиг. 1 (без вретеното 8 за вътрешно шлифоване) в поглед от страни. За осъществяването на различни операции за много-операционно обработване масата 46 се завърта около ос V_1 . Така в работната зона се въвежда желаният инструмент, установен към вретеното 5, 8 или в револверната глава 4. Масата 46 е монтирана върху горната напречна шейна 13 на супорта 1. Тя се премества по ос X_1 от подавателния механизъм 53 при операции за окончателно обработване. Разположена е върху долната напречна шейна 47. Последната се премества по ос X_1 при изпълнение на силови операции (например за грубо челно струговане и други) от подавателния механизъм 21. Шейната 47 е монтирана върху напречната направляваща 20 на револверния супорт 1, която се води в надлъжно направление по направляващата 9.

На фиг. 3 обработващият център от фиг. 1 е представен в поглед отгоре при комплектуването му на модулен принцип с четирипозиционни револверни предно 2' и задно седло 3'. Супортът 1 е изобразен в позиция A_2 за надлъжно шлифоване на едно от стъпалата на детайла 11, установен в предното седло 2'. Едновременно се извършва и вътрешно шлифоване на отвор с инструмент 24, установен към задното седло 3'. Активни са осите X_1 , Z_1 и X_2 и Z_2 . При надлъжно шлифоване е допустимо да се използва и оста Z_1 поради факта, че изискванията към точността на надлъжните размери обикновено се предписват с един порядък по-ниски и поради наличието на технологични канали. Съществуват и други кинематични варианти. Например при последователното двустранно външно шлифоване на стъпалата на патронниковия детайл 11, с дисковете 7 и 6 (съответно при позиции на супорта A_2 и A_3), активни са осите X_1 , Z_1 и V_1 . Контролирането на точността на диаметрите на едно или повече стъпала може да се изпълнява и в надлъжно направление от устройство за активен контрол (УАК) 36 или от широкообхватно УАК (ШУАК) 37 и да се подават сигнали за адап-

тивно управление на процеса. Измервателното устройство е установено върху направляващата 34. Седлата 2' и 3' разполагат с по още две допълнителни позиции, в сравнение с 2 и 3 от фиг. 1. При четирипозиционните предно 2' и задно 3' седло мотор-вретената 10 са предвидени за ръчно или автоматично установяване на патронникови детайли 11. Шлифовъчните вретена 12 с ориентирано спиране са предназначени единствено за изпълнение на операции за окончателно обработване. Поради тази причина в тях се установяват само инструменти 24 за вътрешно шлифоване, инструменти за прецизно разстъргване или фино струговане 25, диамантни ролки 26 и измервателни глави 27. Вретената (или приспособленията) 28 са предназначени за установяване на предни 31 и задни центри 31', поддържащи люнетни опори 22 и обработващи инструменти 29, 32 и 33 за изпълнение на силови операции като: грубо и получисто струговане, свредловане и разстъргване. Вретената (или приспособленията) 30 са предвидени за автоматизирано установяване на измервателни глави 27. На тяхно място могат да се разполагат УАК 36 или ШУАК 37. Отделните четири позиции на седлата 2' и 3' имат различно технологично предназначение. Увеличеният им брой дава възможност за точно разграничаване на технологичното предназначение на позициите според вида на технологичната операция и силите на рязане. Потребителят може да компонова седлата 2' и 3' с тези четири позиции в различен ред. На фигурата е илюстрирана и възможността за осъществяване на метод за активен контрол и адаптивно управление на процесите външно (и вътрешно) кръгло надлъжно шлифоване. Контролът се упражнява по време, преди или след обработване. Може да се измерват заготовки и струговани детайли в определени напречни сечения и да се стартира адаптивно съответна операция в зависимост от измерената геометрия.

За по-опростено графично представяне на всички фигури по-надолу са изобразени двупозиционни предни 2 и задни 3 седла. Илюстрираните и описани технологични възможности и нови методи са напълно валидни и за четирипозиционния вариант на машината, показан на фиг. 2.

На фиг. 4 машината е показана в поглед

отгоре при позиция A_2 на супорта 1. След надлъжното струговане, (показано на фиг. 1 в позиция A_1 на супорта 1), следва външно надлъжно шлифоване на вече стругованата повърхнина на детайла 11. Използва се диск 6 с наклон, позволяващ обработване на стъпалата, намаляващи по диаметър надясно. При надлъжното шлифоване детайлът 11 непрекъснато се поддържа от "подвижна" люнетна призма 22, установена във вретеното 12 на задното седло 3. Тя е разположена винаги срещу диска 6 от диаметрално противоположната страна на детайла 11. Използват се подавателните движения по осите: X'_1 (или X_3), Z_3 и X_2 . При шлифоване и операции за окончателно обработване за предпочитане е използване на надлъжно движение по ос Z_3 , вместо по ос Z_1 . Последната ос е предвидена за изпълнение на силови операции като грубо струговане и други. Предназначението на тези две оси е технологично разграничено. Не представлява проблем шлифоването да се извърши и при надлъжно неподвижен детайл 11. Тогава револверният супорт 1 ще извършва подавателните движения по оси Z_1 и X'_1 , а задното седло 3 ще поддържа детайла 1 като подвижен или неподвижен люнет. В тези случаи активни ще бъдат осите Z_2 и X_2 или само X_2 . Използването на задното 3 или предно 2 седло като подвижен или неподвижен люнет при различни видове операции е нов технологичен метод.

На фиг. 5 машината е показана в поглед отгоре. Супортът 1 е завъртян в позиция A_3 за шлифоване на стъпалата на детайла 11, намаляващи по диаметър наляво. Използва се вторият диск 7 за външно двустранно шлифоване с наклонен профил. При надлъжното шлифоване са активни осите Z_2 , X_2 или X'_1 и X_3 . Съществуват и други кинематични варианти. По аналогия, с казаното по-горе за фиг. 5, предното седло 2 поддържа обработваната повърхнина и може да изпълнява ролята на подвижен или неподвижен люнет.

На фиг. 6 машината е показана в поглед отгоре при позиция A_2 на супорта 1. Детайлът 11 е установен между центри 31 и 31'. Компоновката на обработващия център и разположението на позициите и инструментите на револверния супорт 1 дават възможност за реализиране на новия метод за многооперационно обработване. При една и съща установка последователно се изпълняват

операциите за двустранно струговане и шлифоване на центровия детайл 11. Новата технология осигурява съосност на двустранно разположените цилиндрични повърхнини и висока точност на размерите. При придаване на въртящ момент през крайното ляво чело на детайла 11 е възможно цялостното му обработване на една установка. Заготовката 11 предварително първо се стругова двустранно с леви и десни ножове 29, разположени в револверната глава 4. За тази силова операция се използват осите Z_1 и X_1 . При двустранното надлъжно шлифоване на детайла 11 предното 2 и задно седло 3 се движат синхронизирано по осите Z_3 и Z_2 . Супортът 1 извършва напречни подавания по ос X'_1 . При необходимост се прилага активен контрол и адаптивно управление на процеса от устройствата 36 или 37, 27, 43, 44, разположени върху направляващата 34.

На фиг. 7 машината е показана в поглед отгоре при позиция A_1 на супорта 1. В случая детайлът 11 е установен в патронника 18 на предното седло 2. Илюстрирано е вътрешно шлифоване на отвор с инструмент 24 към вретеното 12 на задното седло 3. Използва се новият метод за поддържане на детайла 11 с помощта на призматична люнетна опора 22 или люнет. Тя е установена в инструменталната револверна глава 4. Може да се монтира и в друга позиция към супорта 1, примерно във вретеното 24 за вътрешно шлифоване. Според използваните кинематични движения поддържащите призматични опори 22 могат да изпълняват функциите на подвижни или неподвижни люнети. Сканиращи измервателни глави 27 могат да се установяват в револверната глава 4, във вретената 8 и 12 за вътрешно шлифоване на супорта 1, предното 2 и задно седло 3 и да извършват непрекъснат активен контрол в надлъжно и напречно направление при адаптивно управление на процесите. При използване на четирипозиционни седла се установяват в предвидените за тях отделни позиции и вретена 30, (фиг. 3). Те се зареждат в магазините 16 и 17 или опционално в такива, които обслужват револверния супорт 1. Използването на измервателните глави 27 за активно управление на процесите е нов технологичен метод. Те могат да измерват също заготовките и детайлите 11 преди или след обработването им. Върху надлъжната направляваща 34

се установяват различен брой измервателни устройства (36, 37, 27, 43, 44 или други) според вида на контролираните повърхнини и последователността на изпълняваните технологични процеси.

На фиг. 8 машината е показана в поглед отгоре при позиция A_3 на супорта 1 и е илюстрирана възможността за активен контрол и адаптивно управление на процеса външно кръгло надлъжно шлифване. Патронниковият детайл 11 е установен в срещуположното вретено 12 на задното седло 3. Използва се сканираща измервателна глава 27 към вретеното 12 за вътрешно шлифване на двупозиционното предно седло 2. Последното се препозиционира и завърта на различни ъгли около ос B_3 за осъществяване на контрол на всички достъпни външни и вътрешни цилиндрични повърхнини и прилежащи чела на детайла 11. За външно надлъжно шлифване активни са осите Z_2 , X'_1 и X_3 . Съществуват и други кинематични варианти. На фигурата е показано приспособлението 45 за калиброване на измервателната глава 27 след установяването ѝ във вретеното 12. То се монтира към задното седло 3 (или към тялото 35 на машината).

На фиг. 9 е показана работната зона на машината в поглед отгоре при позиция A_2 на супорта 1. Заготовката 11 е установена във вретеното 10 на предното седло 2, а измервателната глава 27 към задното седло 3. След извършеното на едностранно струговане на детайла 11 следва надлъжно шлифване при осъществяване на активен контрол на стъпалата, които намаляват по диаметър в посока надясно. В случая са активни осите Z_2 , X'_1 и X_2 . За осъществяване на контрол на всички достъпни външни и вътрешни цилиндрични повърхнини и прилежащи чела на детайла 11 задното седло 3 се препозиционира и завърта на различни ъгли около ос B_2 . Приспособлението 45 за калиброване на измервателната глава 27 е установено към предното седло 2 (или към тялото 35 на машината).

На фиг. 10 машината е показана в поглед отгоре при позиция A_2 на супорта 1 в момент на надлъжно шлифване на податлив детайл 11. Той е установен в патронник 18 към предното седло 2 и се поддържа от заден център 31'. Илюстрирано е прилагането на нов метод за многооперационно надлъжно обработване на стройни заготовки при поддържането им от люнетна опора 22.

Струговането и шлифването се изпълняват на една установка. Стабилната и лесна за изпълнение в метал призматична опора 22 е установена неподвижно върху направляващата 34. При надлъжно обработване на центрови детайл 11 тя го поддържа винаги в зоната срещу използвания инструмент 6 или 7 или в непосредствена близост срещу стругарския нож 29. Така се възпрепятства неговото огъване от силите на рязане. За цикъла на обработване е характерно следното: след всеки пореден надлъжен ход използваният инструмент 6, 7 или 29 се подава напречно по ос X'_1 или X_1 на програмираната дълбочина на рязане Δ и зачиства стъпало в края на детайла 11. За възстановяване на контакта с опорната призма 22 седлата 2 и 3 се преместват синхронизирано по осите X_2 и X_3 на същата величина Δ . (За подаване на сигнал към системата за ЦПУ за момента на допир на призмата до детайла могат да се използват датчици за докосване от различен вид, монтирани към призмата). Инструментът 29, 6 или 7 отново се подава на разстоянието Δ в същата посока за възстановяване на диаметъра за статично настройване. Следва отработване на поредния надлъжен ход при синхронизирано движение на седлата по осите Z_2 и Z_3 . Предимството на тази технология за поддържане на нестабилни стъпални детайли е липсата на необходимост от автоматично поднастройваем люнет. За поднастройване се използват цифрово управляемите оси на машината преди всеки ход. Върху направляващата 34, на мястото на опората 22, могат да се установяват ръчни или автоматично поднастройваеми люнети 14, 49 или изобразените с позиции: устройства за осево позициониране 43 и 44, устройства за активен контрол 36, статично разположени стругарски ножове 29, измервателни глави 27, блокчета 38 с диамантни изравнители за профилиране на абразивни инструменти 6, 7 или 24, вретена с различно ориентиране за придаване на въртливо движение на свредла 32, фрези 33 за ротационно, цилиндрично или челно фрезозане, шлифовъчни инструменти 24 и диамантни ролици 26.

На фиг. 11 обработваният център е показан в поглед отгоре при позиция A_2 на супорта 1 в момент на надлъжно шлифване на дълга конусна повърхнина на центрови детайл 11. Предишната обработка е била шлифване на ци-

линдрично стъпало. Без да се сменя детайла 11 предното 2 и задно седло 3 се завъртат синхронизирано около осите V_2 и V_3 до осигуряване на желания ъгъл на конуса при запазване на междцентровото разстояние. За това движение на седлата 2 и 3, заедно с установения детайл 11, се използва едновременна линейна и кръгова интерполация между осите X_2, Z_2, V_2 и X_3, Z_3, V_3 , която се осигурява от съвременните системи за ЦПУ. При струговане са активни осите Z_1 и X_1 . Надлъжните подавания при шлифоване се извършват при синхронизирано преместване на седлата 2 и 3 по осите Z_2 и Z_3 . Супортът 1 се подава периодично по ос X'_1 . Въртящите се оси на машината дават възможност за реализиране на технология за многооперационно обработване на профилни повърхнини с интерполация между две и повече оси на револверните седла 2 и 3 и на супорта 1, което е нов технологичен метод.

На фиг. 12 е показан в поглед отгоре двусупортен конструктивен вариант на машината за осъществяване на метода за многооперационно обработване. Компоновката е изградена на модулна принцип. Два супорта 50 и 51 се движат в надлъжно направление по осите Z_1 и Z_2 по една и съща направляваща 9 от отделни подавателни механизми 19 и 52. При изпълнение на операциите надлъжно струговане и шлифоване така се постига силово разпределение на натоварването на двете сачмено-винтови двойки. Осигурено е постигане на висока точност при позициониране на инструментите 6 и 7 за външно кръгло шлифоване. Супортите 50 и 51 могат да се преместват в надлъжна посока и от един и същи подавателен механизъм 19 или 52. Към супортите 50 и 51 могат да се монтират, при различно позиционно и ъглово разположение, модулни групи, съставени от: револверни глави 4, вътрешно шлифовъчни вретена 8 и мотор-вретена 5 за външно кръгло или резбошлифоване В случая на фигурата е показан вариант на машината с шлифовъчен револверен супорт 50 с едно мотор-вретено 5 и два диска 6 и 7 с различни или еднакви размери, профили и характеристики. При това компоноване може да се изпълнява методът за двустранно шлифоване на стъпални валове на една установка само с един от двата диска 6 и 7. Супортът 51 за струговане е комплектуван само с една револверна глава 4. В нея се установяват инструменти, осигуряващи изпълнение на опе-

рациите струговане, фрезование и пробиване. Шлифовъчният супорт 50 може да бъде изграден при друго съчетаване на модулните групи. Илюстрираният вариант на машината е композиран от две четирипозиционни седла 2' и 3' Възможностите и разновидностите за осъществяване на контрол на размерите и адаптивно управление на процесите са еднакви с обяснените в текста за горните фигури и поради това, също няма да бъдат отново разглеждани.

На фиг. 13 е показан в поглед отгоре двусупортен вариант на обработващия център за условията на ГАПС. Използвана е трета широка направляваща 54 на мястото или до направляващата 34, върху която се движи вторият супорт 1'. Позиционното и ъглово разположение на вретената 5 и 8 и на револверните глави 4 върху супортите 1 и 1' могат да се променят на модулна принцип и зависят от технологичната насоченост на машината. В случая е избрано огледално разположение на супортите 1 и 1' спрямо оста на детайла 11. На фигурата е показано едновременно струговане на двустранно разположени стъпала на вал по оси Z_1, X_1 и Z_4, X_4 . Обработването се извършва при надлъжно неподвижен детайл 11. Компоновката дава възможност за двукратно повишаване на производителността на операциите поради възможността за едновременно обработване на две повърхнини. Всички приложения на изяснените по-горе нови методи и възможности на едносупортния вариант важат и за тази компоновка, поради което не се илюстрират и изясняват отново.

На фиг. 14 е показано в поглед отгоре друго позиционно разположение на групите 1 и 1' на двусупортния вариант на обработващия център от фиг. 13. Супортът 1 е в позиция A_2 и шлифова с левия наклонен диск 7. Супортът 1' шлифова в позиция A'_2 с абразивния инструмент 6. Илюстрирано е едновременно окончателно обработване по оси Z_1, X_1 и Z_4, X_4 на двустранно разположените стъпала на вал 11. Шлифоването се извършва при надлъжно неподвижен детайл 11.

На фиг. 15 е показан в поглед отгоре двусупортният вариант на машината от фиг. 13 в момент на едновременно външно и вътрешно шлифоване на патронников детайл 11 с инструменти 6, 7 и 24 на супортите 1, 1' и задното седло 3. Наклонените дискове 6 и 7 обработват двустранно надлъжно неподвижния детайл 11 в

позиции A_2 и A'_3 на супортите 1 и 1'. Изпълнява се и едновременно вътрешно шлифоване на отвор на детайла 11 с трети инструмент 24, установен във вретеното 12 на задното седло 3. Описаната технология важи и при установяване на детайла 11 към задното седло 3. В този случай са активни инструменти от двата супорта 1, 1' и от предното седло 2. Предшестващите операции струговане и разстъргване се изпълняват по аналогия при участие на три инструмента, които обработват различни повърхнини по едно и също време.

На фиг. 16 е показан двусупортният вариант на машината в поглед отгоре. Супортът 1 е в позиция A_2 за осъществяване на едностранно надлъжно шлифоване на податлив детайл 11 с десния наклонен диск 6. Компоновката на двусупортната машина дава възможност за реализиране на нов метод за поддържане на обработваната повърхнина от призматична опора 22, установена към втория супорт 1'. На фигурата тя е монтирана към револверната глава 4. При надлъжно шлифоване предното 2 и задно 3 седло се движат синхронизирано по осите Z_2 и Z_3 . При надлъжно струговане с поддържане на обработваната повърхнина супортите 1 и 1' се движат по осите Z_1 и Z_4 с една и съща подавателна скорост. Технологичното предназначение на супортите 1 и 1' може да е разменено.

На фиг. 17 е показан двусупортният вариант на машината в поглед отгоре. Компоновката дава възможност за приложение на нов метод за активен контрол и адаптивно управление при надлъжно шлифоване. Измервателното приспособление 27 е установено към супорта 1' в позиция A_1 на револверната глава 4. В случая се използва сканираща измервателна глава 27. Вместо нея може да се използват устройство за активен контрол от вида на 36, 37, 43, 44 или друго, монтирано в подходяща позиция към супорта 1'. При надлъжното обработване предното 2 и задно 3 седло се движат синхронизирано по осите Z_2 и Z_3 . Възможно е супортите 1 и 1' да се преместват с една и съща подавателна скорост по осите Z_1 и Z_4 при надлъжно неподвижен детайл 11. Технологичното предназначение на супортите 1 и 1' може да е разменено.

На фиг. 18 е показан компоновъчен вариант на машината с два еднакви супорта 1 и 1' в поглед отгоре. Компоновката дава възможност

за съгласувано изпълнение на разнородни операции, примерно като струговане и шлифоване или други, за едновременно грубо или окончателно обработване на два патронникови детайла 11, установени в срещуположните вретена 10 на седлата 2 и 3 или (или 2' и 3'). Компоновката е подходяща за едновременно двустранно многооперационно обработване на серии от еднакви или различни патронникови детайли 11 в различна последователност, с възможност за използване на DNC режим.

На фиг. 19 е показан в поглед отгоре компоновъчен вариант на машината с шлифовъчен супорт 1 и със супорт 1', комплектуван с две револверни глави 4 за изпълнение на силови операции като струговане, разстъргване, пробиване, фрезозане и други. Илюстрирано е едновременно двустранно шлифоване и струговане на два патронникови детайла 11, установени в срещуположните вретена 10 на седлата 2 и 3 (или 2' и 3'). С пунктирани линии са илюстрирани вторите позиции на супортите 1 и 1' за осъществяване на цялостно грубо и окончателно обработване на детайлите 11. При този вариант на компоновката е постигнато силово разделение на технологичното предназначение на двата кръстати супорта 1 и 1', на техните подавателни механизми 19 и 53, и 19' и 21', както и на направляващите 9 и 54. Шлифовъчният супорт 1 е предвиден само за изпълнение на операции за окончателно обработване и подавателните му механизми 19 и 53 не се подлагат на големи силови натоварвания. Това ще гарантира висока точност при позициониране и обработване поради очакваното намалено износване на сачмено-винтовите двойки за оси X_1 и Z_1 и на направляващите. За супортите 1 и 1' не са необходими втори напречни подавателни механизми. Компоновката дава възможност за съгласувано изпълнение на операции за грубо и окончателно обработване на два патронникови детайла 11, установени в срещуположните вретена 10 на седлата 2 и 3 или (или 2' и 3'). Компоновката също е подходяща за последователно двустранно многооперационно обработване на серии от еднакви или различни ротационни детайли 11.

На фиг. 20 е показан в поглед отгоре компоновъчният вариант на машината от фиг. 19. Илюстрира се контурно струговане при прилагане на нов метод за едновременно двустранно

обработване на два еднакви или различни патронникови детайла 11, при използване на подавателните движения на кръстатите седла 2 и 3 (или 2' и 3') и неподвижни (по оси X_4 и Z_4) инструменти 29. Детайлите 11 са установени в срещуположните вретена 10. В случая са активни осите X_3 , Z_3 , X_2 и Z_2 . При използване на предлагания метод могат да се изпълняват различни операции като: контурно струговане, разстъргване, повърхностно пластично деформиране, външно и вътрешно шлифоване, хонинговане и други. Някои от тези операции се илюстрират в следващите фигури.

На фиг. 21 е показан в поглед отгоре компоновъчният вариант на машината от фиг. 19. Илюстрират се технологичните възможности на предложения нов метод за едновременно двустранно обработване, като е даден пример за външно шлифоване на два еднакви или различни патронникови детайла 11, установени в срещуположните вретена 10 на кръстатите седла 2 и 3 (или 2' и 3'). Използват се подавателните движения на предното седло 2 (или 2') по оси X_3 и Z_3 и на задното седло 3 (или 3') по оси X_2 и Z_2 при неподвижни инструменти 6 и 7 (по осите X_1 и Z_1).

Патентни претенции

1. Метод за многооперационно обработване на ротационни детайли, съдържащ стъпките установяване към кръстат револверен супорт на машина за многооперационно обработване на ротационни детайли на поне една револверна глава; установяване към кръстат револверен супорт на машина за многооперационно обработване на ротационни детайли на поне едно външно шлифовъчно вретено за поне един шлифовъчен диск; установяване към кръстат револверен супорт на машина за многооперационно обработване на ротационни детайли на поне едно вътрешно шлифовъчно вретено за поне един шлифовъчен диск; установяване на ротационен патронников или центрови детайл към предното и задното седло на машината за многооперационно обработване; преместване на кръстатия револверен супорт в напречна посока за обработване на установения детайл, характеризиращ се с това, че:

- установяването на револверната глава (4), външно-шлифовъчното вретено (5) и вътрешно-шлифовъчното вретено (8) се извършва върху

един и същ кръстат револверен супорт (1, 1');

- преместването на кръстатия револверен супорт (1, 1') в напречна посока включва стъпката задвижване на подавателен механизъм (21, 21') за револверната глава (4) за грубо обработване и последваща стъпка за задвижване на подавателен механизъм (53, 53') за външното и вътрешното шлифовъчни вретена при окончателните обработки;

- задвижването на напречната шейна (47) за револверната глава (4) за груби обработки и задвижването на напречната шейна (13) за шлифовъчните вретена (5, 8) за окончателните обработки се извършва с отделни подавателни механизми (21, 21' и 53, 53') и двигатели.

2. Метод съгласно претенция 1, характеризиращ се с това, че установеният детайл (11) е податлив детайл, като детайлът (11) след установяването към предното (2, 2') или задното (3, 3') седло контактува с люнетна опора (22), монтирана към държач или вретено, закрепено към задното седло (3, 3') или предното седло (2, 2'), или към револверната глава (4) на кръстатия супорт (1, 1').

3. Метод съгласно претенция 1, характеризиращ се с това, че установеният детайл (11) е податлив детайл, като детайлът (11) след установяването към предното (2, 2') и задното (3, 3') седло контактува с люнетна опора (22), монтирана към държач, закрепен към тялото (35) на машината, след което следва стъпката надлъжно преместване на предното и задното седло (2, 2' и 3, 3') на многооперационната машина при всеки ход за груби и окончателни обработки и стъпката напречно преместване на предното и задното седло (2, 2' и 3, 3') след всеки надлъжен ход до последващо осъществяване на контакт между подвижната люнетна опора (22) и обработвания детайл (11), като надлъжните и напречни премествания на предното и задното седло (2, 2' и 3, 3') се извършват синхронизирано.

4. Метод съгласно претенция 1, характеризиращ се с това, че установеният детайл (11) е профилен детайл, а предното и задното седло (2, 2' и 3, 3') на машината за многооперационно обработване на ротационни детайли се движат едновременно при осъществяване на линейна или кръгова интерполация при обработване на профилни детайли със сложна геометрия.

5. Метод съгласно всяка една от претенции от 1 до 4, характеризираш се с това, че след установяването на детайла (11) към предното (2, 2') и задното (3, 3') седло следва стъпката непрекъснато измерване със сканираща измервателна глава (27) за активен контрол на диаметъра на обработвания детайл (11) при врезно шлифоване или стъпката непрекъснато измерване със сканираща измервателна глава (27) на текущия диаметър и формата на детайла (11) в надлъжно сечение при надлъжно шлифоване и стъпката непрекъснато подаване на сигнали за адаптивно управление при окончателните обработки.

6. Машина за реализиране на метода съгласно претенция 1, включваща тяло; задно и предно седла, монтирани върху първа надлъжна направляваща монтирана към тялото; поне една надлъжна шейна, установена върху втора надлъжна направляваща също монтирана върху тялото; поне един кръстат супорт, носещ инструменти монтиран към втората надлъжна направляваща; поне една револверна глава за груби обработки и поне едно шлифовъчно вретено за окончателни обработки, монтирани върху кръстатите супорти, като кръстатите супорти са установени върху надлъжните шейни и всеки от тях включва първа напречна шейна, монтирана върху втората надлъжна направляваща, характеризираща се с това, че:

- поне една револверна глава (4) за груби обработки и поне едно шлифовъчно вретено (5, 8) за окончателни обработки са монтирани върху един и същ кръстат супорт (1, 1');

- върху първата напречна шейна (47) на всеки кръстат супорт (1, 1') е установена втора напречна шейна (13) с възможност за движение по направлението на първата напречна шейна (47);

- поне предното седло (2, 2') е кръстат с възможност за възвратно-постъпателно движение в надлъжно и напречно направление и за завъртане по ос В.

7. Машина съгласно претенция 6, характеризираща се с това, че кръстатите седла (2, 2' и 3, 3') са с възможност за ъглово репозициониране.

8. Машина съгласно претенция 6 или 7, характеризираща се с това, че кръстатите седла (2, 2' и 3, 3') са с възможност за монтиране на държачи на инструменти (24) и вретена (10, 12).

9. Машина съгласно претенции от 6 до 8, характеризираща се с това, че кръстатите седла (2, 2' и 3, 3') и супортите (1, 1') са с възможност за монтиране на люнетна опора (22).

10. Машина съгласно претенция 7, характеризираща се с това, че кръстатите седла (2, 2' и 3, 3') са с възможност за монтиране на поне една сканираща измервателна глава (27) за непрекъснат активен контрол и адаптивно управление при окончателни обработки в надлъжно и напречно направление, така че контактният крайник на сканиращата измервателна глава (27) да е разположен срещу работната широчина на инструмента (6, 7).

11. Машина съгласно всяка една от претенции от 6 до 10, характеризираща се с това, че кръстатите седла (2, 2' и 3, 3') са с възможност за синхронизирана кръгова и линейна интерполация при обработване на профилни детайли (11) със сложна геометрия.

12. Машина съгласно претенция 6, характеризираща се с това, че съдържа трета надлъжна направляваща (54), носеща втори кръстат супорт (1') с монтирани поне една револверна глава (4) за груби обработки и поне едно шлифовъчно вретено (5) за окончателни обработки.

13. Машина съгласно претенция 12, характеризираща се с това, че към револверната глава (4) за груби обработки на втория кръстат супорт (1') е монтирана подвижна люнетна опора (22) за поддържане на податливи детайли при надлъжното им обработване от инструменти, установени към първия кръстат супорт (1).

14. Машина съгласно претенция 12, характеризираща се с това, че към револверната глава (4) за груби обработки на втория кръстат супорт (1') е монтирана сканираща измервателна глава (27) за непрекъснат активен контрол и адаптивно управление при окончателни обработки в надлъжно и напречно направление, така че контактният крайник на сканиращата измервателна глава (27) да е разположен срещу работната широчина на инструмента (6, 7) при надлъжно обработване от инструменти, установени към първия кръстат супорт (1).

15. Машина съгласно всяка една от претенции от 6 до 14, характеризираща се с това, че шлифовъчните вретена (8, 5) са за вътрешно и външно шлифоване, като шлифовъчното вретено (5) за външно шлифоване е мотор-вретено с

възможност за установяване на два инструмента (6, 7) с наклонен или прав профил.

16. Машина съгласно претенции от 6 до 15, характеризираща се с това, че към тялото (35) на машината е монтиран поне един неподвижен носач за люнетна опора (22) и държачи за обработващи (29, 32, 33) и измервателни (27, 36, 43, 44) инструменти и поне едно инструментално вретено.

17. Машина съгласно претенция 6, характеризираща се с това, че кръстатите супорти (1, 1') са два, като вторият (1') е монтиран върху трета надлъжна направляваща (54), установена към тялото (35).

18. Машина съгласно претенция 17, характеризираща се с това, че двата кръстати супорта (1 и 1') са монтирани върху самостоятелни напречни шейни (13, 47), задвижвани от отделни подавателни механизми (21, 53, 21', 53').

19. Машина съгласно претенции 17 и 18,

характеризираща се с това, че двата кръстати супорта (1 и 1') са монтирани върху отделни надлъжни направляващи (9, 54), разположени от двете страни на направляващата (15) на седлата (2, 2' и 3, 3').

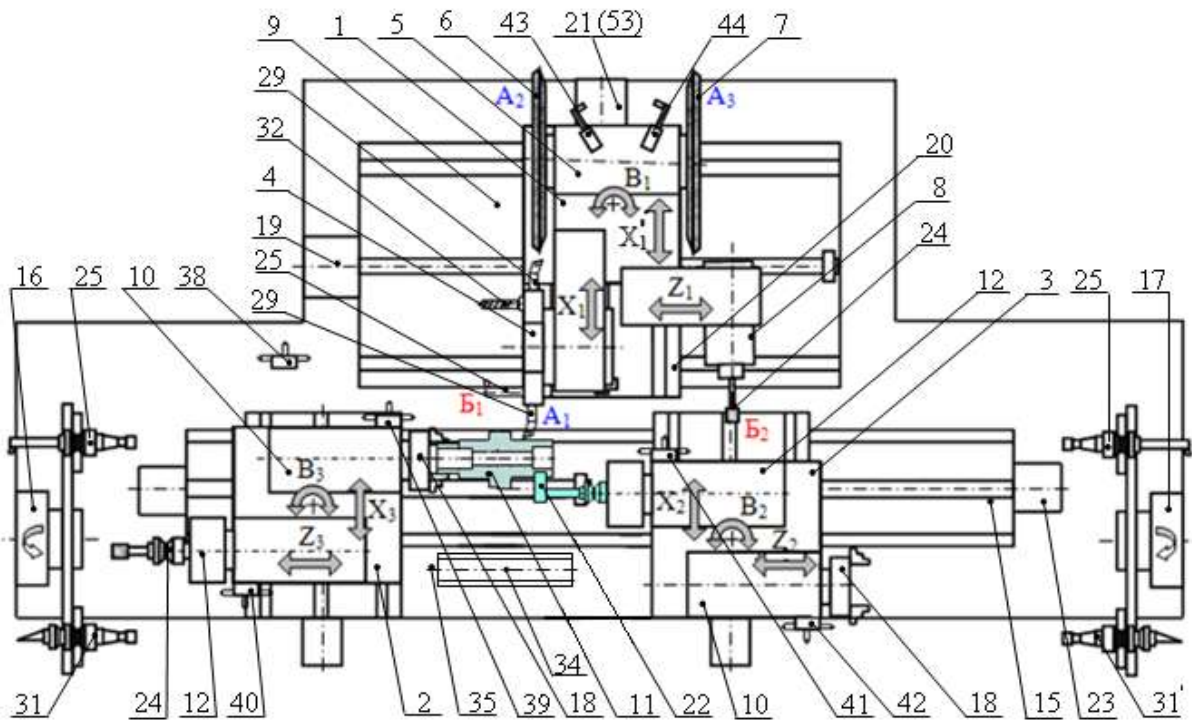
20. Машина съгласно претенции от 17 до 19, характеризираща се с това, че поне един кръстат супорт (1 или 1') е с възможност за неподвижно монтиране към тялото (35), като всяко кръстато седло (2, 2' и 3, 3') е с възможност за извършване на подавателни движения в надлъжно и напречно направление при груби и окончателни обработки.

Приложение: 21 фигури

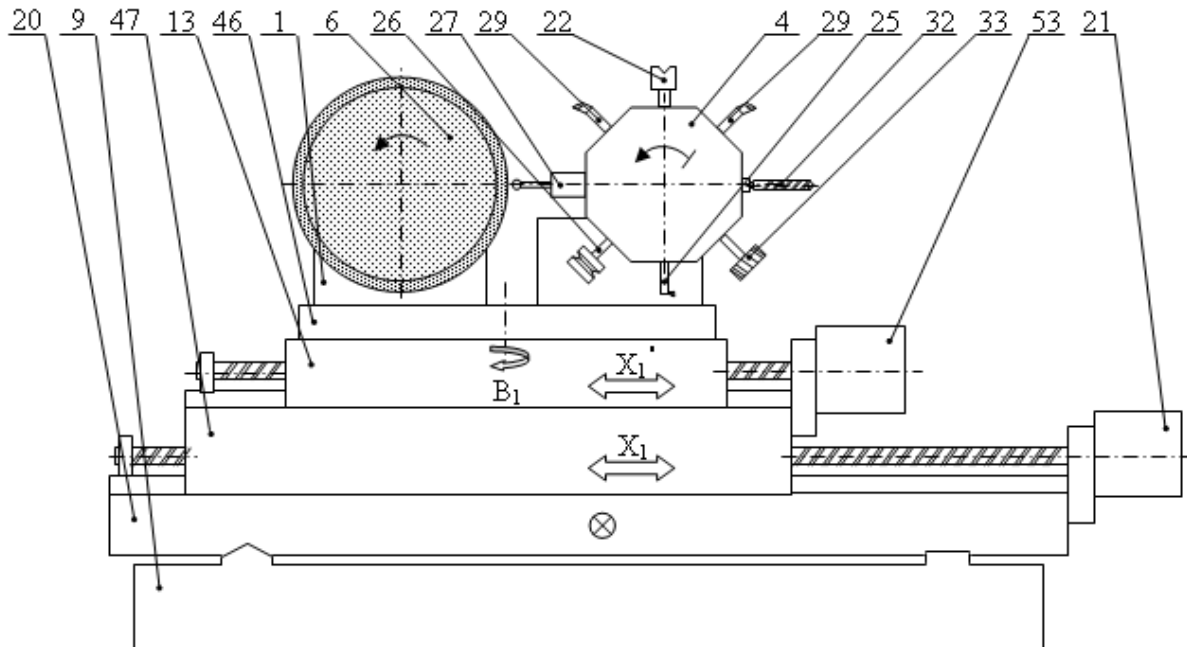
Литература

1. BG 47228.
2. BG 37414.
3. BG 110144.
4. EP 640435 B1.

66427 B1

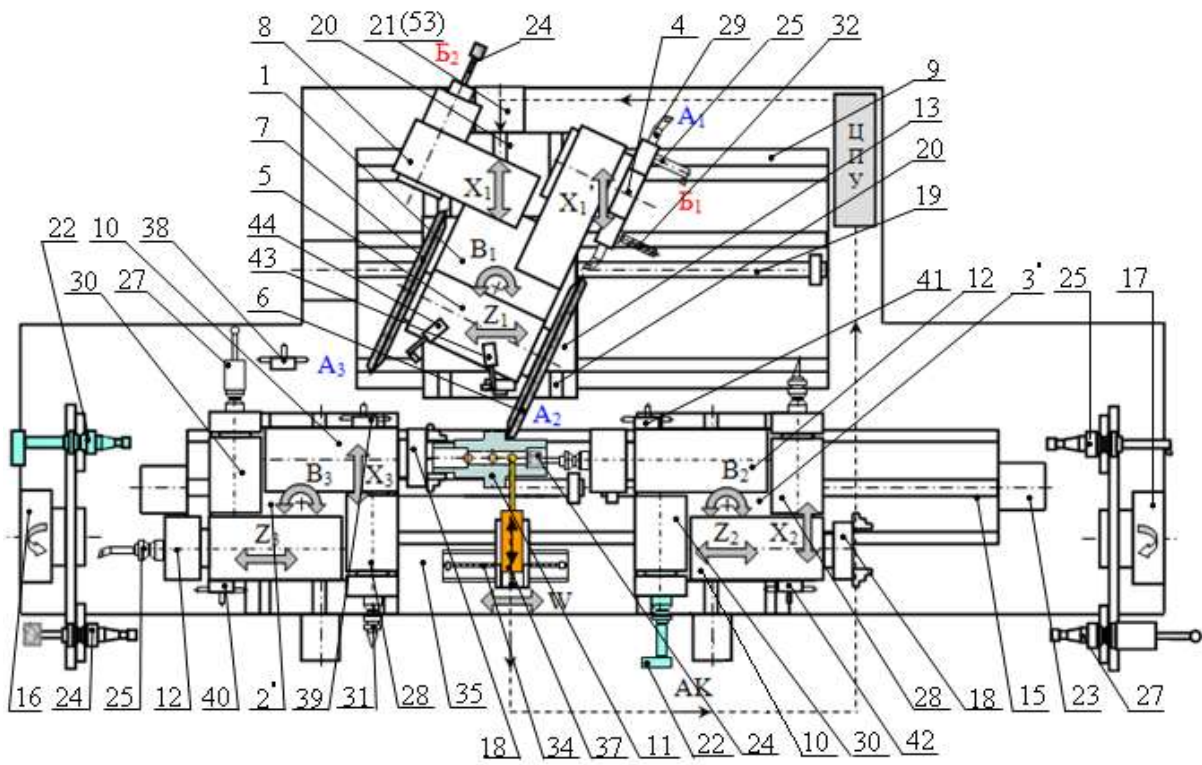


Фиг. 1

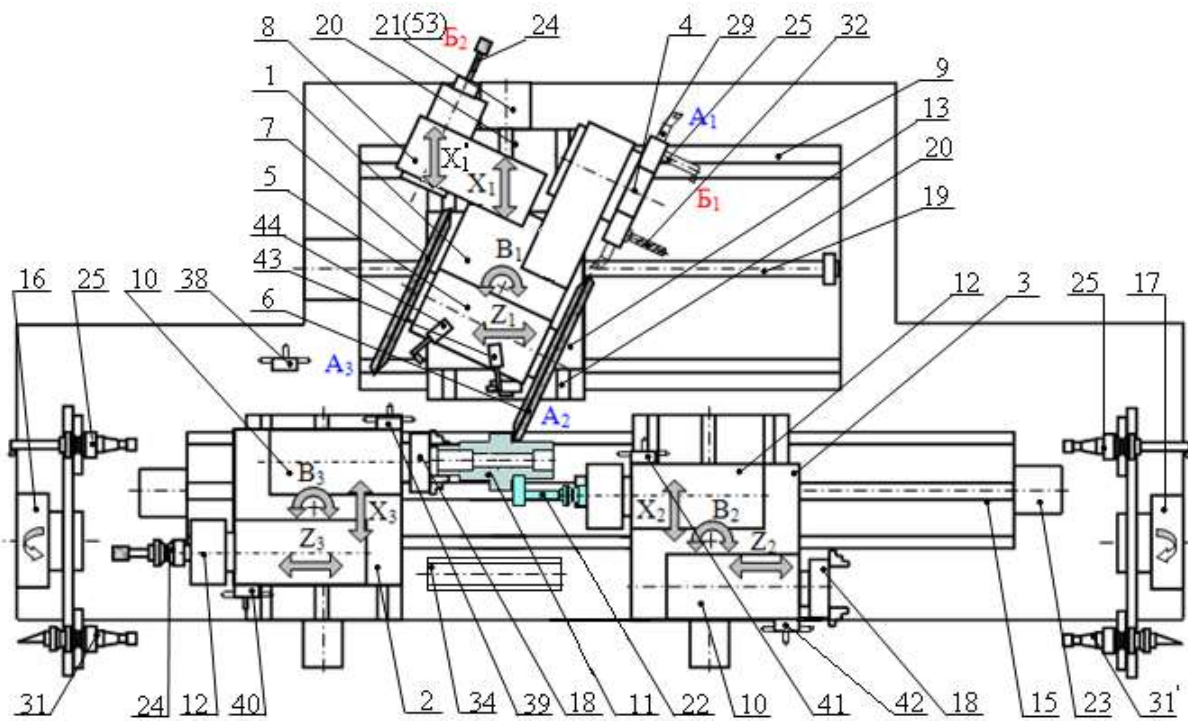


Фиг. 2

66427 B1

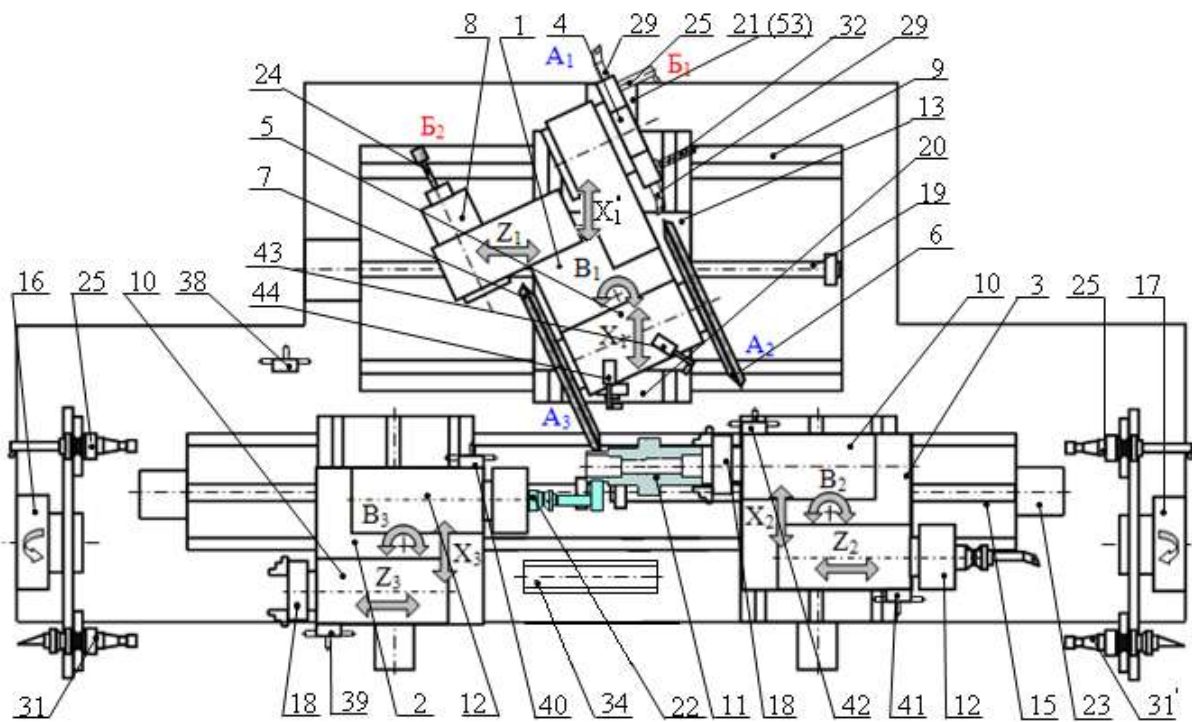


Фиг. 3

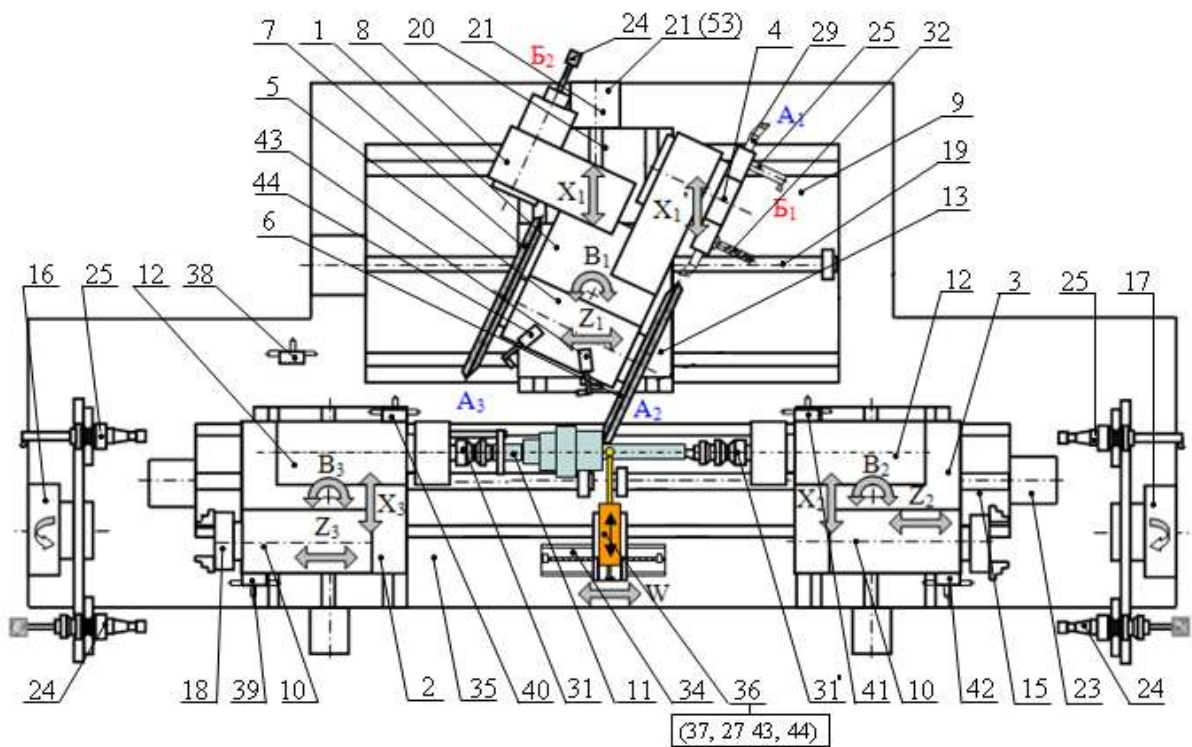


Фиг. 4

66427 B1

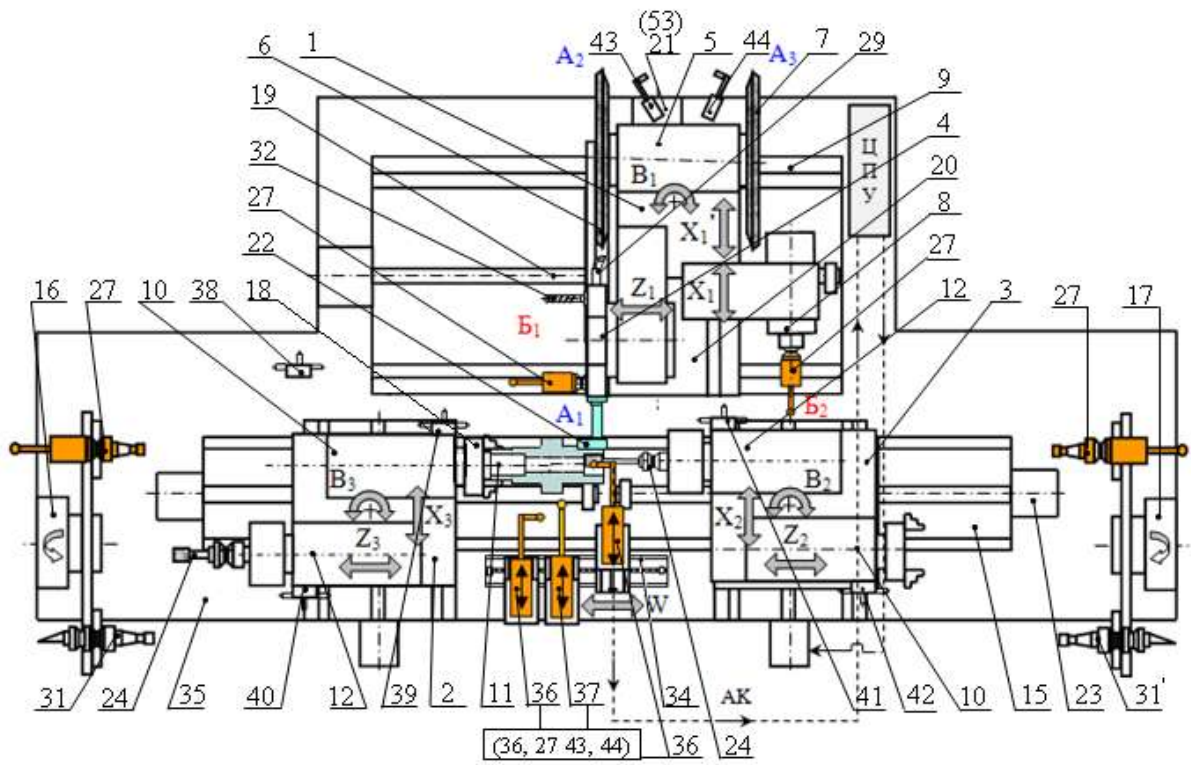


Фиг. 5

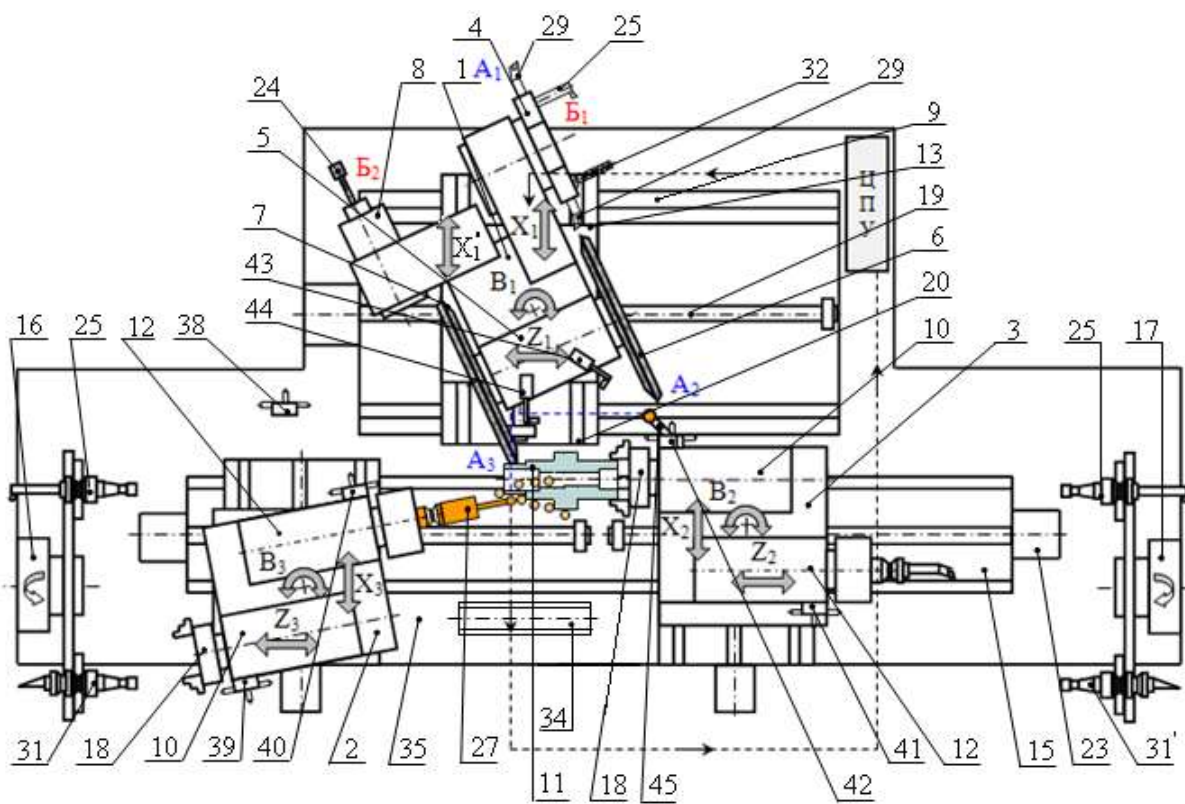


Фиг. 6

66427 B1

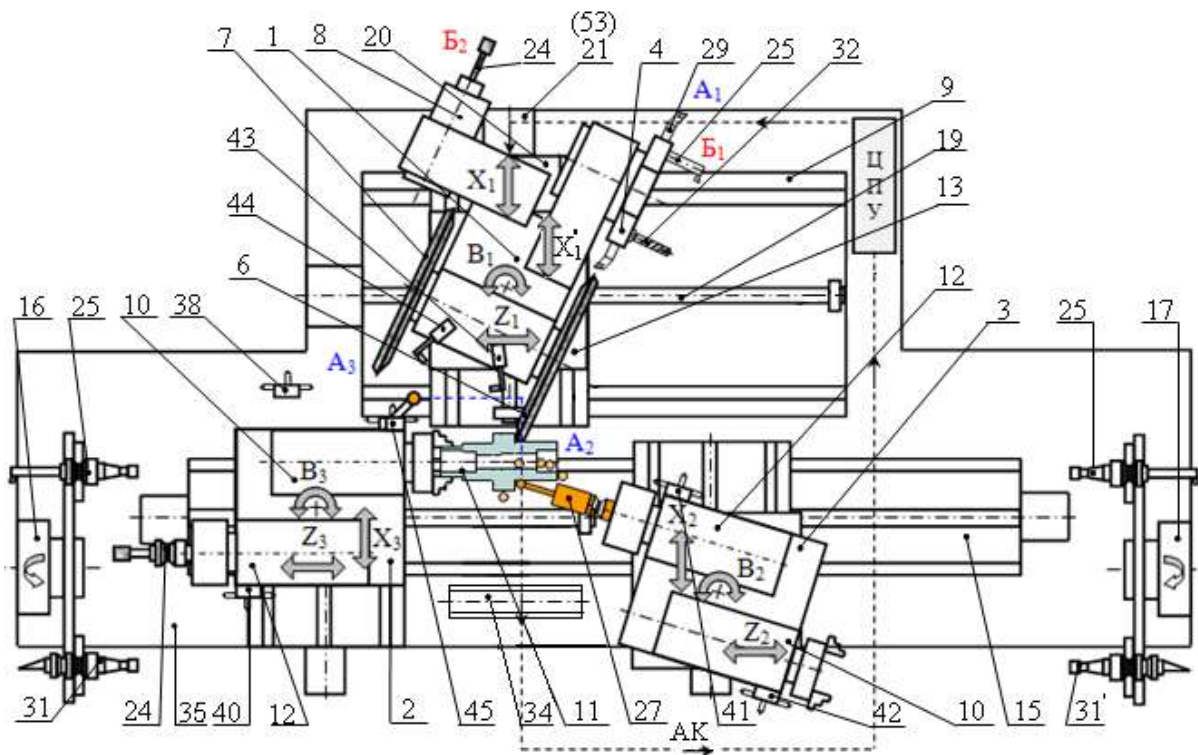


Фиг. 7

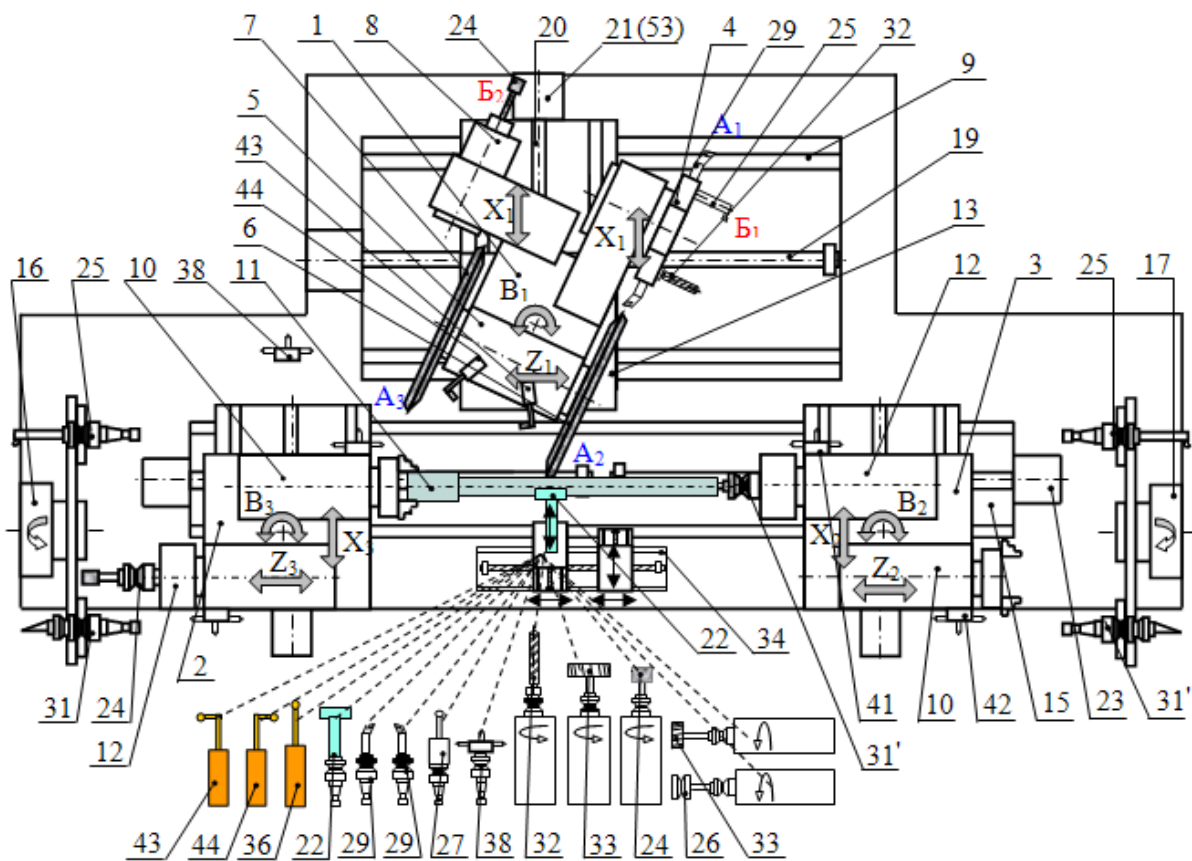


Фиг. 8

66427 B1

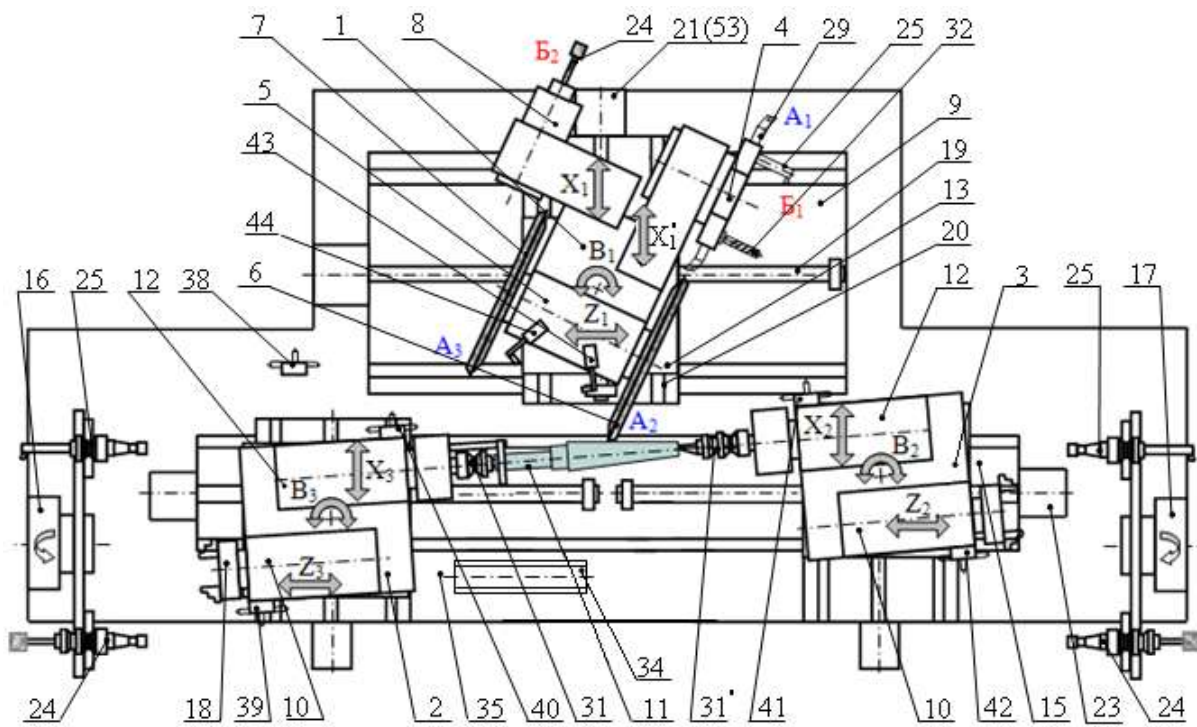


Фиг. 9

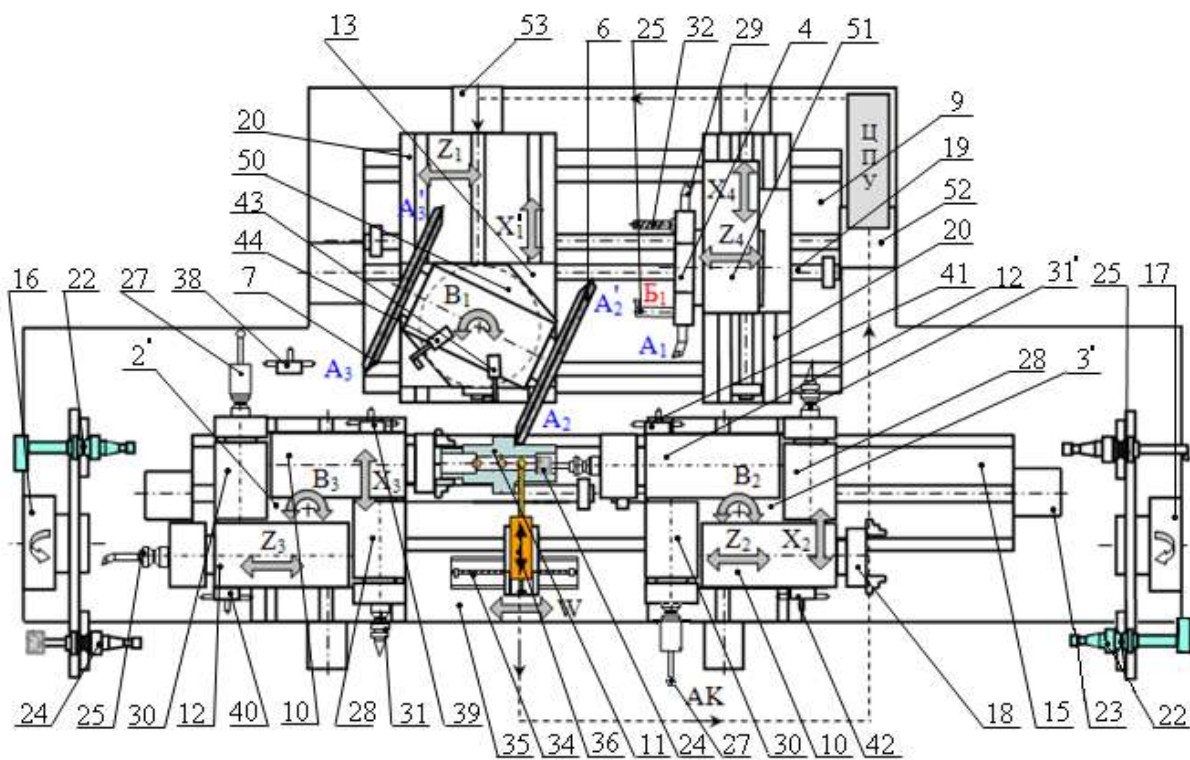


Фиг. 10

66427 В1

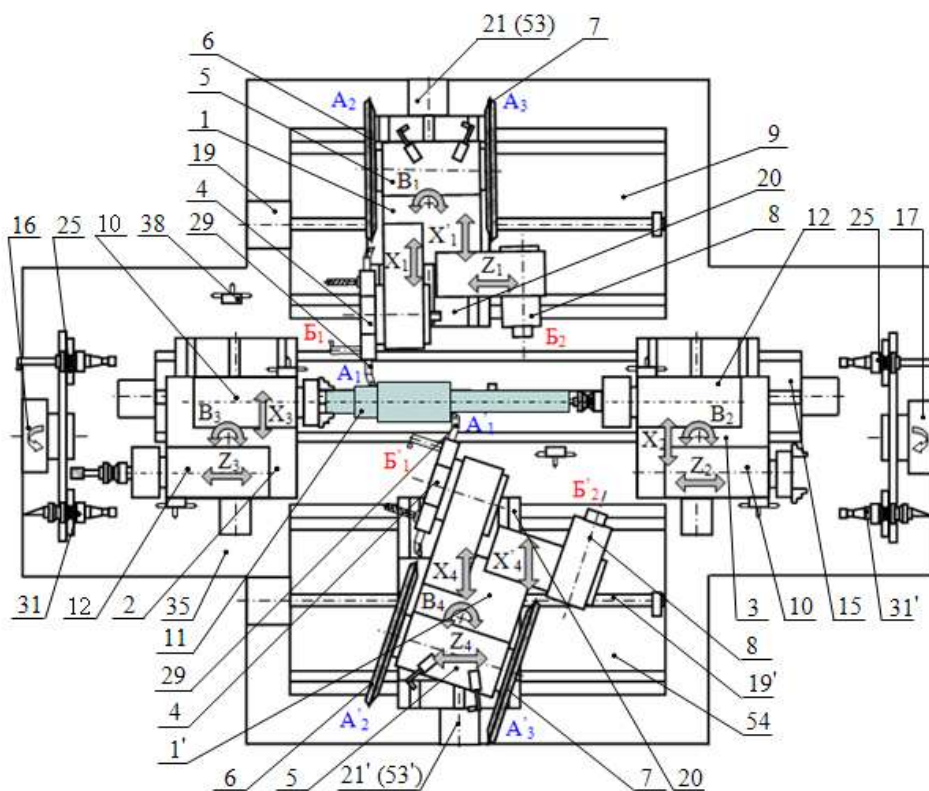


Фиг. 11

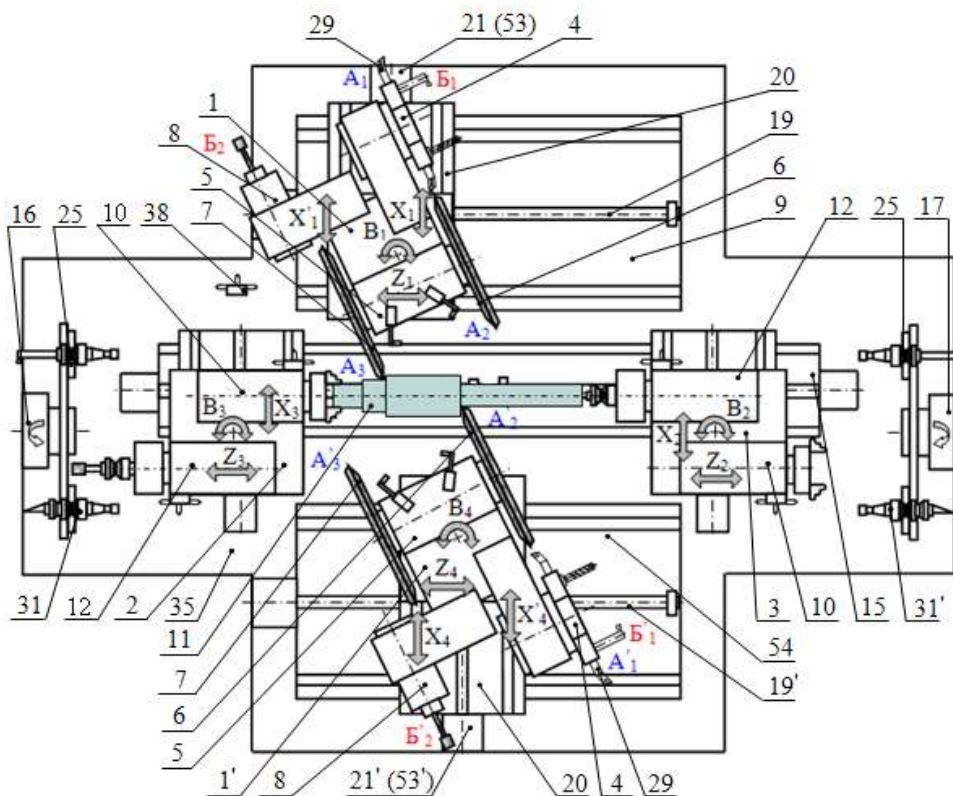


Фиг. 12

66427 В1

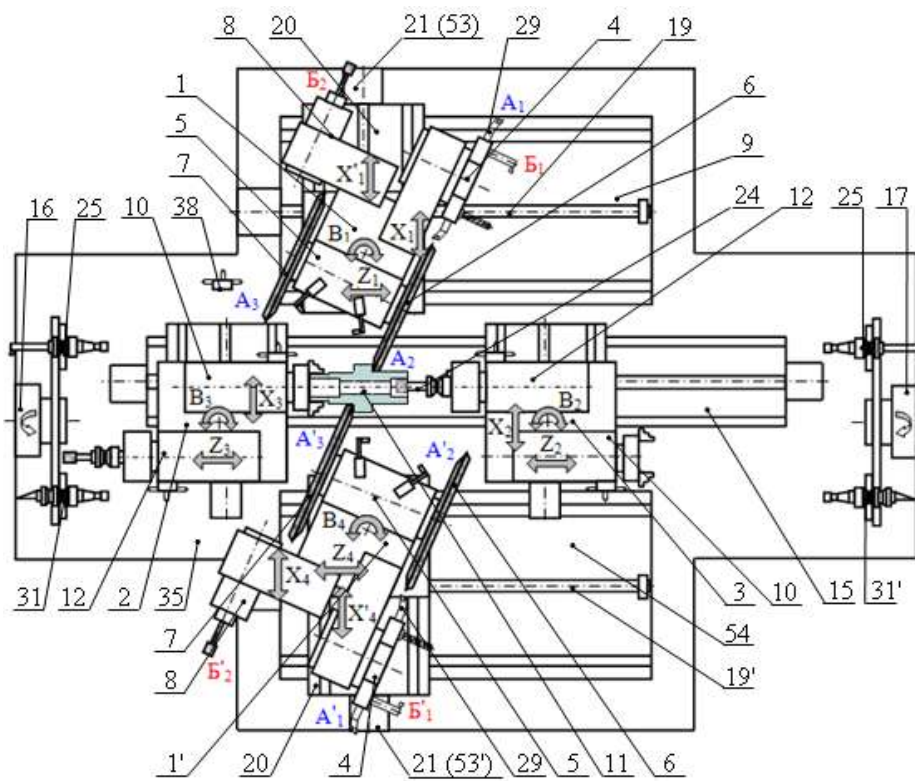


Фиг. 13

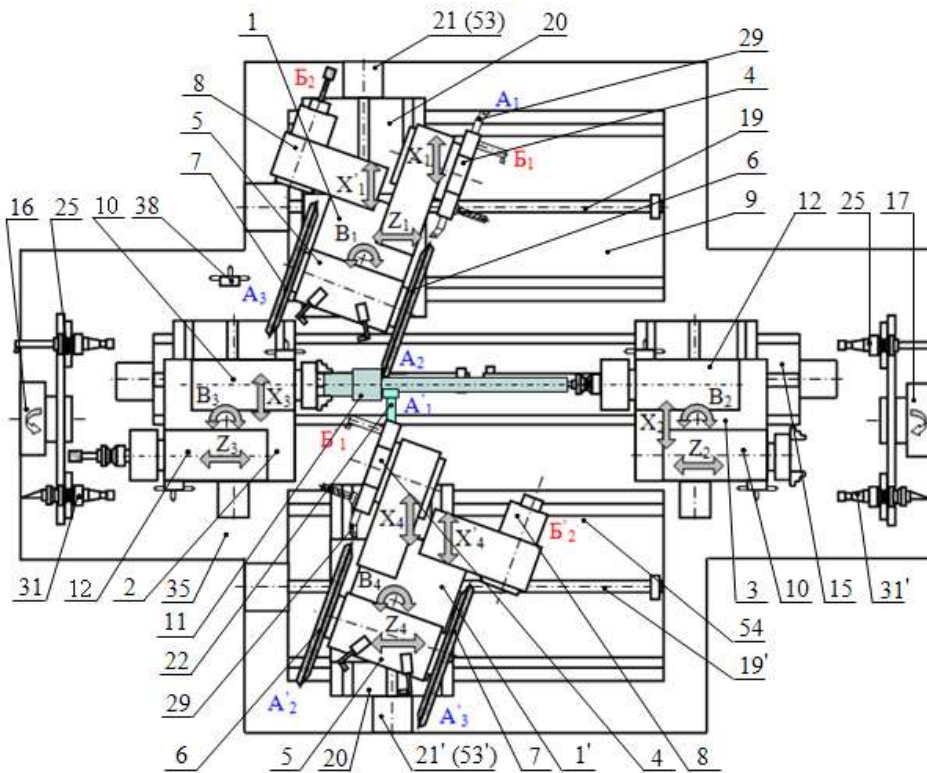


Фиг. 14

66427 B1

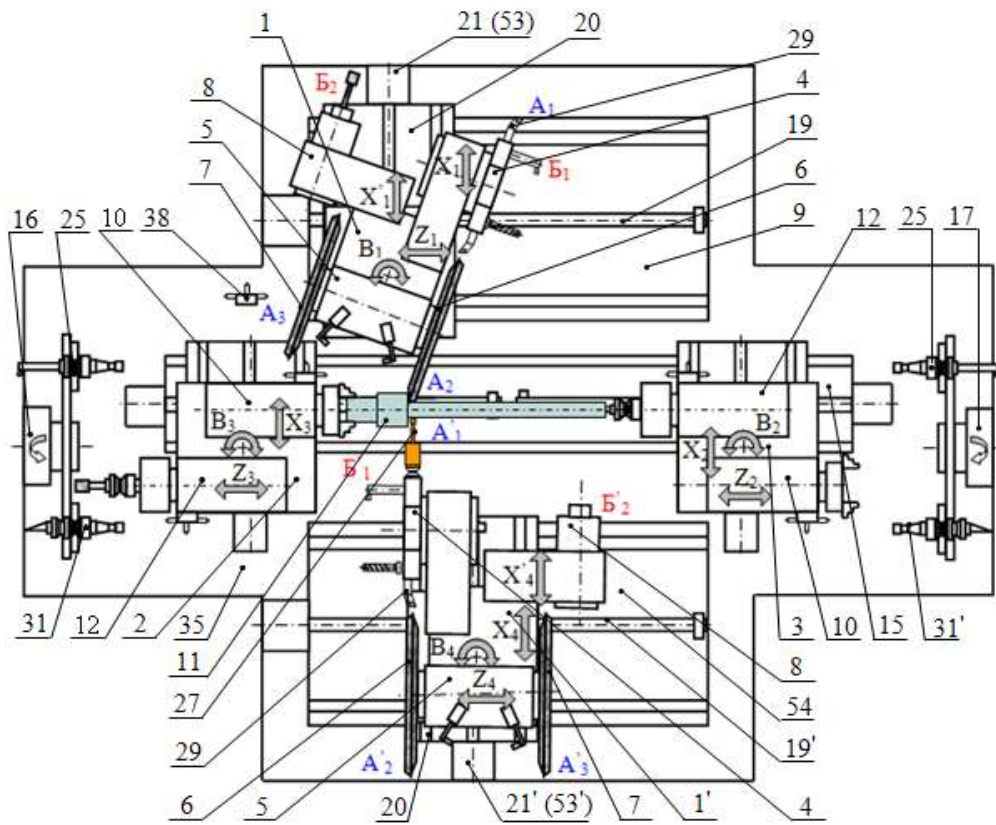


Фиг. 15

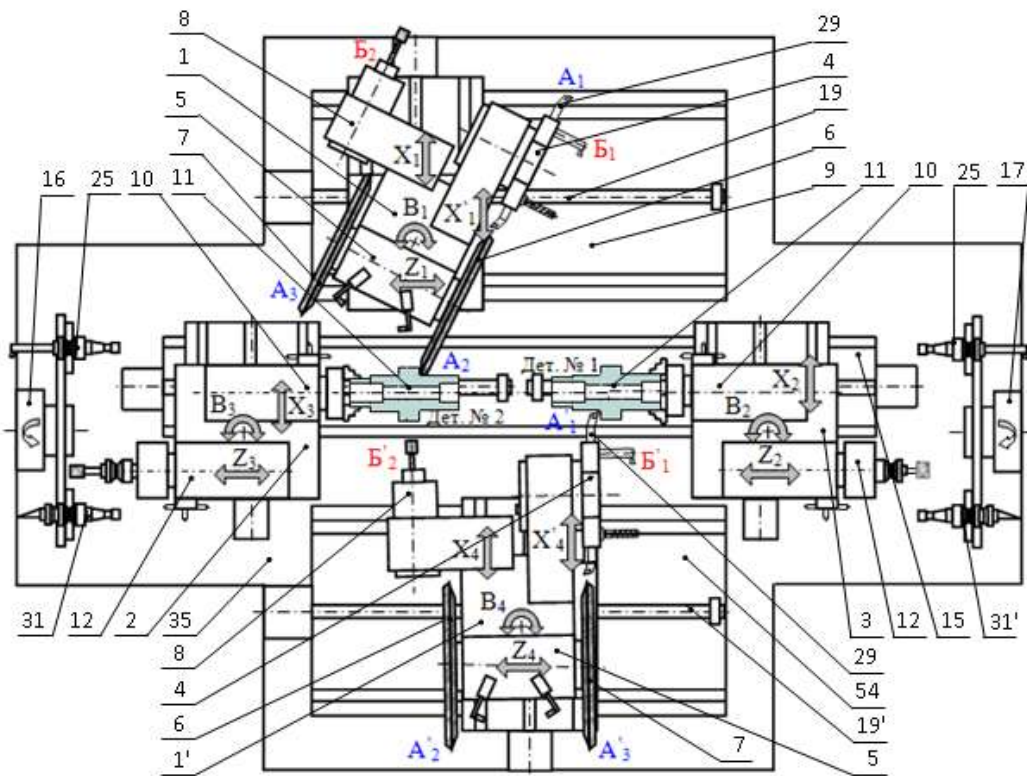


Фиг. 16

66427 B1

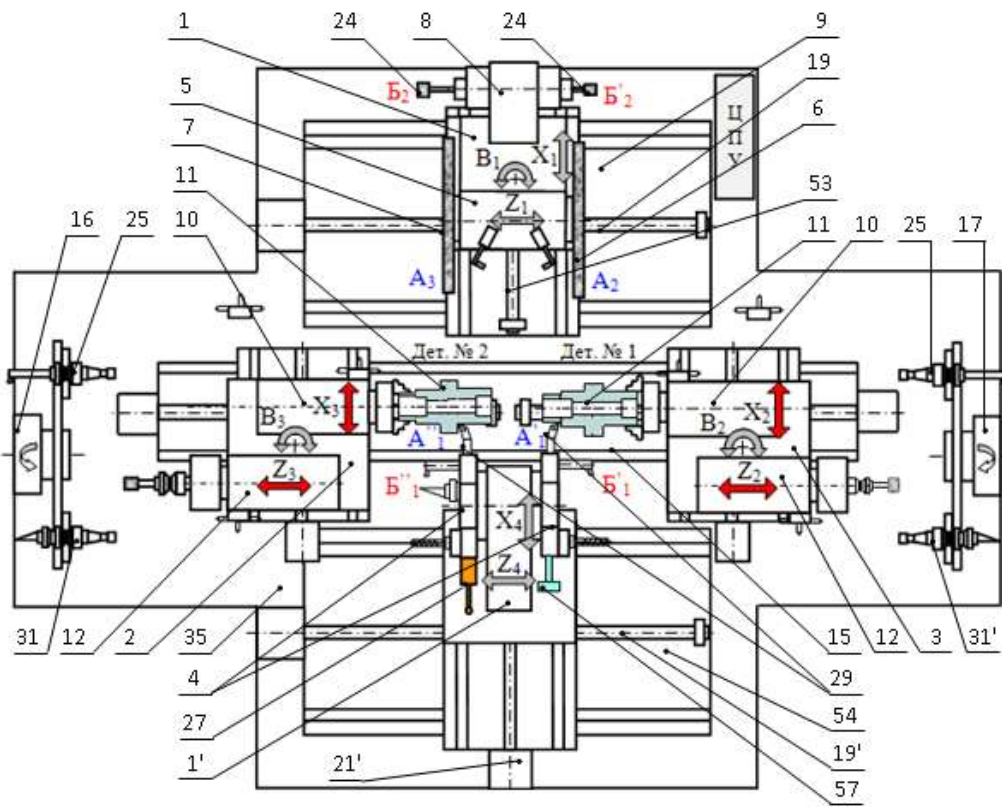


Фиг. 17

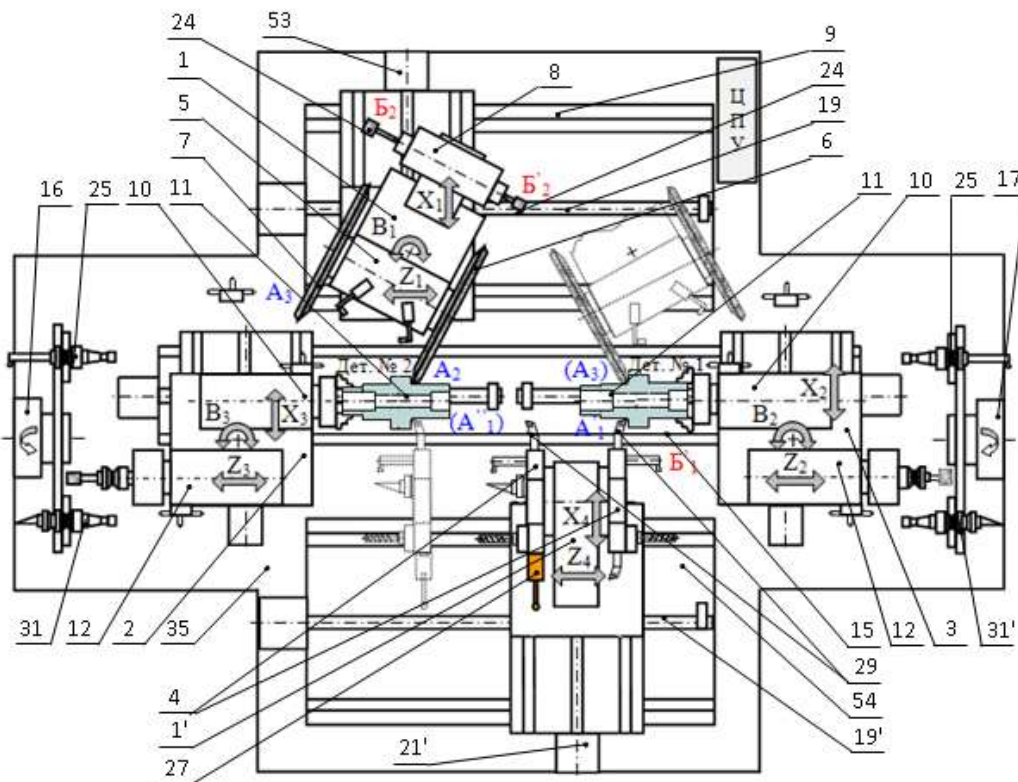


Фиг. 18

66427 B1

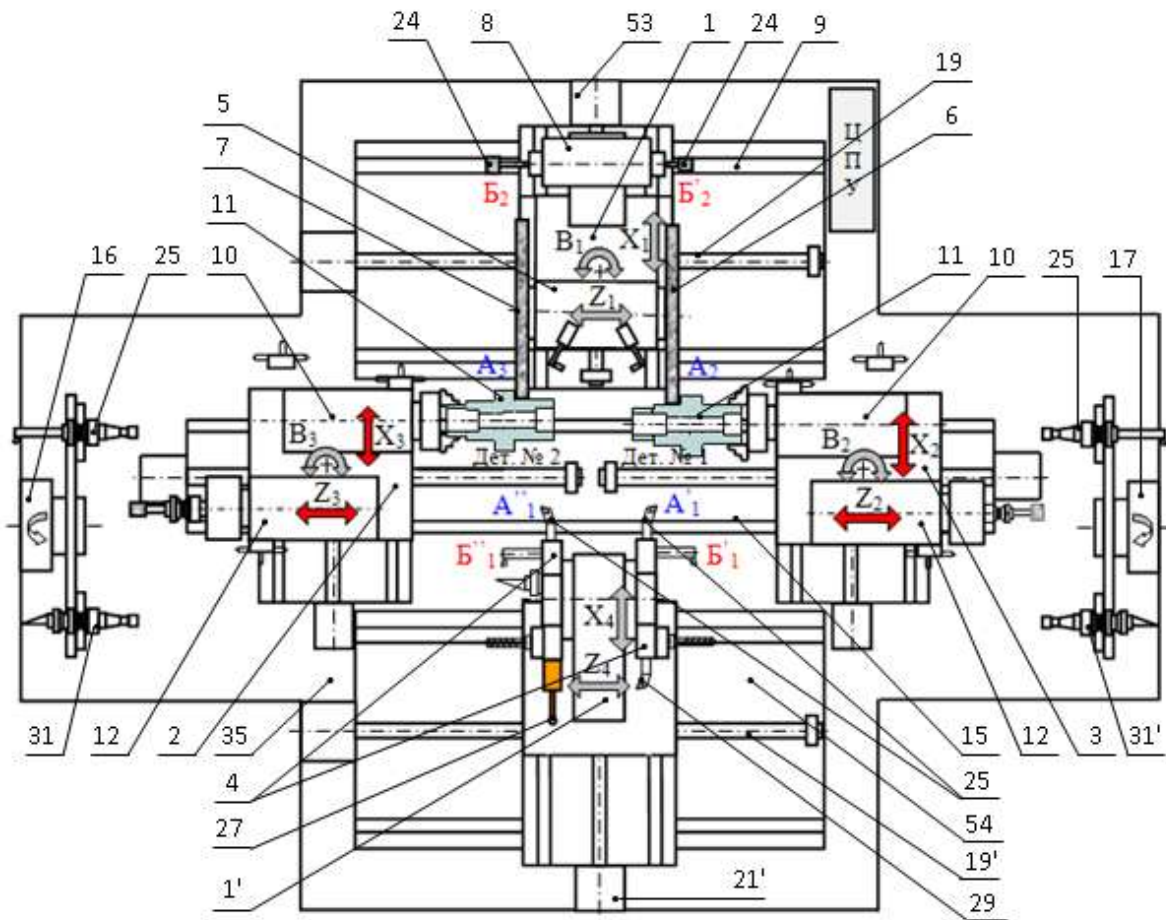


Фиг. 19



Фиг. 20

66427 B1



Фиг. 21

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

Експерт: И. Христова

Пор. № 66112

Тираж: 40 СР