

МЕТОД И МАШИНА ЗА ДВУСТРАННО ШЛИФОВАНЕ НА СТЬПАЛНИ ВАЛОВЕ

част 1 Характеристика на метода и предимства

Лъчезар СТОЕВ, Стоян ХРИСТОВ

lstoev@tu-sofia.bg, stoian_christov@abv.bg

ТУ – София, МТФ, кат. ТМММ,
София 1000, бул. “Климент Охридски” № 8
България

Резюме

За увеличаване производителността, точността и степента на автоматизация при външно кръгло шлифоване на центрови детайли в настоящия труд се предлагат нов метод и машина за двустранно шлифоване на стъпални валове при една установка с един и същи наклонен диск. При необходимост от шлифоване на стройни детайли методът се съчетава с технологията за обработване на валове с ниска стабилност с помощта на подвижен люнет и устройство за активен контрол, закрепени върху мост над надлъжната маса на машината.

Ключови думи

Шлифоване, наклонен диск, двустранно обработване, подвижен люнет, активен контрол

Въведение

Основното предимство на метода за кръгло шлифоване на стъпални детайли с наклонени дискове, в сравнение с използването на инструменти с „прав“ профил, е намалената площ на контакта при обработване на челните повърхнини. Разположението на елементите на технологичната система е по-добро и това води до улеснено отвеждане на стружките и до директен подвод на мажещо-охлаждащата течност (МОТ) непосредствено в зоната на рязане.

Понастоящем ротационно-центровите детайли, чиито стъпала намаляват по диаметър двустранно, (в посока към задното и предното седло на машината), се шлифват с наклонен диск на две установки. Необходимо е време за преустановяване и за монтиране на сърцето. Понякога може да се стигне и до отклонения в точността на взаимното разположение на обработените цилиндрични повърхнини.

При специалното изпълнение на двусупортния шлифовъчен център, модел S242 (CombiGrind h) [Schleifring 2007] на фирмата Studer (Schaudt), е възможно обработване на стъпален детайл с два наклонени диска на една установка. Използването на многооперационния

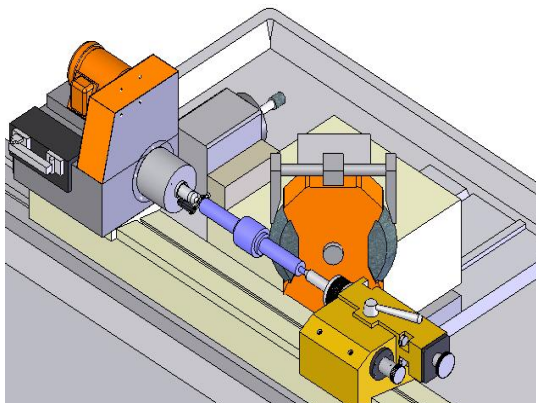
център трябва да е икономически обосновано. Машината е трудно достъпна за масовите потребители в нашата страна по финансови съображения.

Формулиране на проблема

За увеличаване на производителността, точността и нивото на автоматизация при външно кръгло шлифоване на ротационно-центрови детайли се предлагат нов метод и машина за двустранно обработване на стъпални валове при една установка с един и същи наклонен диск.

При необходимост от обработване на детайли с голям коефициент на стройност методът може да се съчетава с технологията за обработване на валове с ниска стабилност с помощта на подвижен люнет [Стоев 1998], [Стоев и др. 2006] и с устройство за активен контрол [Стоев и др. 2008].

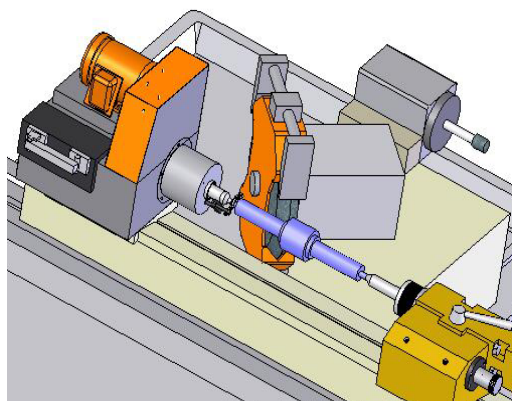
На фиг. 1 е показана работната зона на машина, при която супортът се премества по ос „X”, а масата се движи в надлъжно направление по ос „Z”. Това е често срещан случай на изпълнение на кръгло шлифовъчна машина. Характерно за предлаганите нови метод и



Фиг. 1 Позиция за шлифване на стъпалата на детайл намаляващи по диаметър надясно

компоновка е използването на револверен супорт (РС) с един наклонен диск, ъглово разположен спрямо супортната кутия по показания начин. На фиг. 1 е изобразена първата позиция на РС. При нея наклоненият шлифовъчен диск обработва стъпала на детайл, които намаляват по диаметър в посока към задното седло.

Следва завъртане на супорта за подвеждане на абразивния инструмент във втора позиция, фиг. 2. При нея се осигурява възможност за шлифване на стъпалата на детайла, намаляващи по диаметър на ляво, в посока към предното седло. В това положение дискът шлифова с „обратната“, „задната“ си страна. И при двете позиции една и съща



Фиг. 2 Позиция за шлифване на стъпалата на детайл намаляващи по диаметър наляво

конусна повърхнина на инструмента обработва цилиндричните стъпала, а другата – челата на детайла.

След индексване на револверния супорт е желателно да се извърши заточване на инструмента по ос „X“ и „Z“, което да елиминира евентуалните грешки от ъглово позициониране. Както се вижда от двете фигури, при избраните две позиции за шлифване и

ъглово разположение на диска спрямо супорта, има достатъчно място за поместване на инструмента в близост до детайла (при неговата надлъжна обработка) без опасност от колизии със задното или предно седло.

Предпоставки за реализиране на предлагания метод

При този компоновъчен вариант:

а) може да се реверсира посоката на въртене на диска при втората позиция и да се пусне мажещо-охлаждащата течност и през другата дюза, показана на фигурите, насочваща струята на МОТ към „задната страна“ на инструмента, (която е подведена в зоната на контакт). При промяна на посоката на въртене се запазва еднаквостта на закона за относителното движение на диска спрямо детайла както при първата позиция. Смяната на посоката на въртене може да се синхронизира по време със завъртането на револверната глава и необходимите премествания по осите "X" и "Z" за осигуряване на точно позициониране (при използване на устройство за осево позициониране) или

б) се променя само посоката на въртене на детайла при запазване на посоката на въртене на диска, за да се запази еднаквостта на закона за относително движение както при първата позиция.

При двете позиции подаването на МОТ е желателно да се извършва непрекъснато от двете дюзи, разположени върху кожуха. Струята на тази дюза, която не облива детайла, има за задача да екранира като воден щит увлечените от диска пръски течност. Това е необходимо поради двустранно изрязания кожух на инструмента. При варианта за обработване, при който във втора позиция не се променя посоката на въртене на инструмента, за охлаждане на детайла се включва подаването на МОТ от трета дюза разположена под кожуха (не се вижда на фигурата). Функцията на дюзата над детайла е да екранира като „воден щит“ излизащата отдолу течност. Тя е с по-голяма ширина от долната дюза и е настроена в подходящо ъглово положение, така че по време на рязането нейната струя не е насочена към зоната за обработване, а тангира по повърхността на детайла от противоположната на контакта страна. Така се елиминира разпръскването на течност над хоризонталната равнина на линията на центрите. По време на обработване охлаждащата струя се концентрира в зоната на контакта, където дискът и детайлът се явяват естествени прегради за разпръскване на течността нагоре. За елиминиране на влиянието

на страничния вентилаторен ефект биха могли да се използват и странични дюзи (не са показани на фигурите), разположени върху супорта. Конструктивно може да се предвидят предпазни козирки, които да предотвратяват разпръскването на МОТ над детайла. За увеличаване на технологичните възможности на машината при обработване на стъпални отвори на патронни детайли към револверния супорт може да се монтира вътрешно шлифовъчно вретено, разположено в подходяща позиция спрямо револверния супорт, фиг. 2.

Предимства на новия метод

Основните предимства на новия метод в сравнение с класическия вариант на изпълнение на машина с наклонен диск са:

- повишена производителност и степен на автоматизация поради отпадане на необходимостта от преустановяване на детайла. Намаляване два пъти на спомагателното време за ръчно или автоматично преустановяване на детайла с портален манипулатор. Това води до чувствително съкращаване на единичното време;

- намаляване на спомагателното време за продължително осево позициониране, поради елиминиране на влиянието на разликата в дълбочините на центровите отвори при преустановяване на детайла,

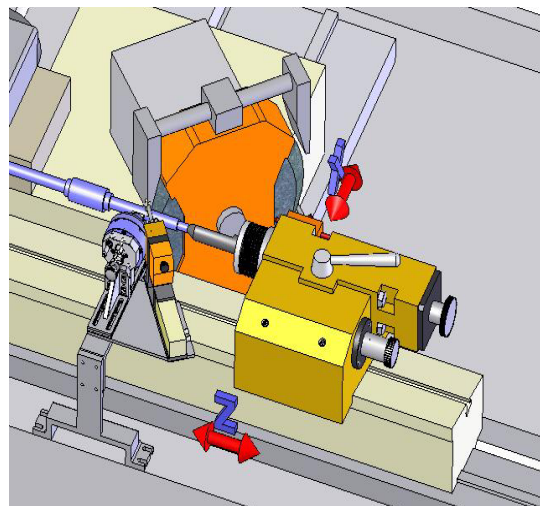
- гарантирано постигане на висока точност на размерите и взаимното разположение на всички стъпала поради обработването им на една установка.

Предложеният нов метод може да се внедри при всички компоновки на външно кръгло шлифовъчни машини.

Съвместно използване на новия метод с технологията за обработване на нестабилни детайли с помощта на подвижен люнет и устройство за активен контрол

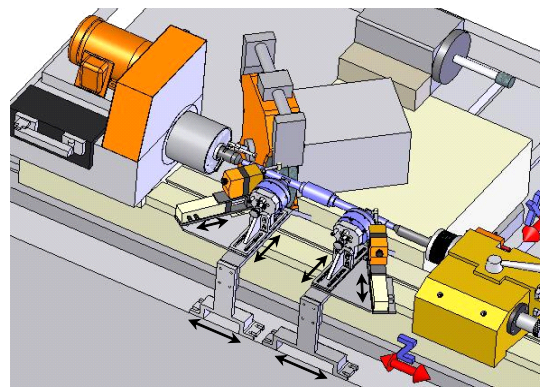
При необходимост от обработване на стъпални валове с голям коефициент на стройност те могат да бъдат шлифовани на една установка по предлагания метод и при това да бъдат поддържани от подвижен (или неподвижен) люнет. Възможно е адаптивно управление [Стоев и др. 2008] на процеса при използване на устройство за активен контрол (УАК).

На фиг. 3 е показана първата позиция на наклонения инструмент при използване на новия метод за двустранно шлифване между центри на стъпален вал на една установка. Допълнително върху мост над надлъжната маса



Фиг. 3 Позиция на супорта за шлифване на стъпалата на детайл отляво с автоматичен люнет и УАК

са установени автоматичен подвижен люнет и УАК [Стоев и др. 2006], [Стоев и др. 2008]. По време на надлъжното шлифване на дългото стъпало детайлът се поддържа от люнета. Точността на формата и размерите се контролира непрекъснато от УАК, което може

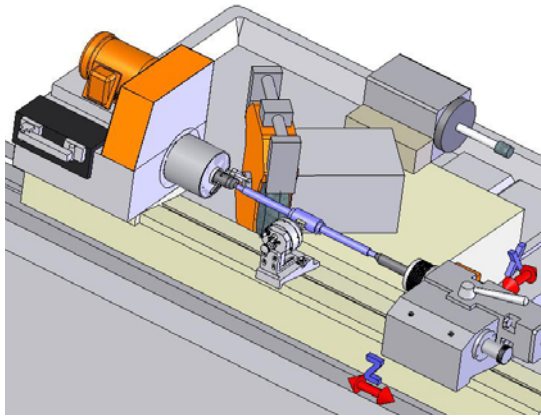


Фиг. 4 Позиция на супорта за шлифване на стъпалата на детайл отляво с автоматичен люнет и УАК

адаптивно да управлява процеса.

Втората позиция на револверния супорт е показана на фиг. 4. Вижда се разликата в надлъжното разположение на първия подвижен люнет (и УАК) спрямо диска. При машини от типа на ШУ 322.21 със супорт, преместващ се само в напречно направление може да се използва втори люнет и УАК, показани на фигурата. Вариантът на използване на повече от едно УАК обаче се оправдава само в случая на масово производство.

При единично производство може да се използва стандартното изпълнение на машината с прав диск. В случая не се налага никаква реконструкция. Подвижният люнет трябва да се разположи върху моста в позиция срещу абразивния инструмент.



Фиг. 5 Двустранно шлифване с наклонен диск при поддържане на детайла от неподвижен люнет установен върху масата

Необходимостта от втори люнет отпада при компоновка на кръглошлифовъчна машина със супорт преместващ се и в надлъжно направление.

За обработване на всички стъпала на детайл с подвижен люнет обаче е необходимо ръчно или автоматично подвеждане по ос „X” на поддържащата глава на приспособлението и евентуална смяна на опорната призма, което е недостатък. Той се избягва при решение на подвижен люнет, обект на друга разработка.

При съчетаване на новия метод с технологията за поддържане на нестабилни стъпални детайли може да се използва *неподвижен* ръчен или автоматичен люнет [Стоев и др. 2006], установен върху масата, фиг. 5. Той поддържа стъпало, което е разположено приблизително по средата на дължината на вала. Така се избягва коментираният недостатък.

Изводи

Предлаганите метод и машина дават възможност за двустранно шлифване на стъпални валове при една установка с един единствен наклонен диск. При тази технология се гарантира висока точност и съсност на цилиндричните повърхнини, повишена производителност и ниво на автоматизация. Методът може да се внедри при всички цифрови, продукционни и универсални машини, разполагащи с револверен или въртящ се супорт и наклонен диск. Технологията може да се комбинира с метода за надлъжно шлифване с подвижен [Стоев 1998] или неподвижен люнет. Това дава възможност за повишаване на производителността и точността при обработването на податливи детайли.

Литература

Стоев Л. Метод и устройство за шлифване на детайли с ниска стабилност, сп. Машиностроене, бр. 1-2 / 1998 г., стр.41÷43

Стоев Л., Ст. Христов, Автоматично поднастроиваем люнет за надлъжно шлифване на ротационно-центрични детайли с ниска стабилност, научна конференция на ТУ-Варна „CAD/CAM Технологии”, 02-03 юни 2006 г, сп. „Машиностроителна техника и технологии”, бр. 1 / 2006 г., стр. 31÷34

Стоев Л., Ст. Христов, Активен контрол при надлъжно шлифване, научна конференция АМО Кранево '2008, 18-20 юни 2008 г.

<http://www.schleifring.net>, 26.09.2007

METHOD AND MACHINE FOR BOTH SIDES GRINDING OF ARBORS WITH CHANGING DIAMETERS

Part 1 Characteristics of the method and advantages

L. Stoev, S. Hristov

Resume

This work is suggesting a new method and machine for both side grinding of arbors with changing diameters by using only one bracing and one inclined grinding wheel. It is expected that this will increase the output, the accuracy and the grade of automatization of the process external round grinding of details between centers. By necessity of grinding of low stability parts the method could combine the technology for grinding of low stability arbors supported with a movable steady rest and active control device, both fixed on a bridge over the longitudinal table of the machine.