

ОСИГУРЯВАНЕ НА МИНИМАЛНО БИЕНЕ НА НАПРЕЧНОТО СЕЧЕНИЕ ПРИ ШЛИФОВАНЕ НА РОТАЦИОННО-ЦЕНТРОВИ ДЕТАЙЛИ С НИСКА СТАБИЛНОСТ

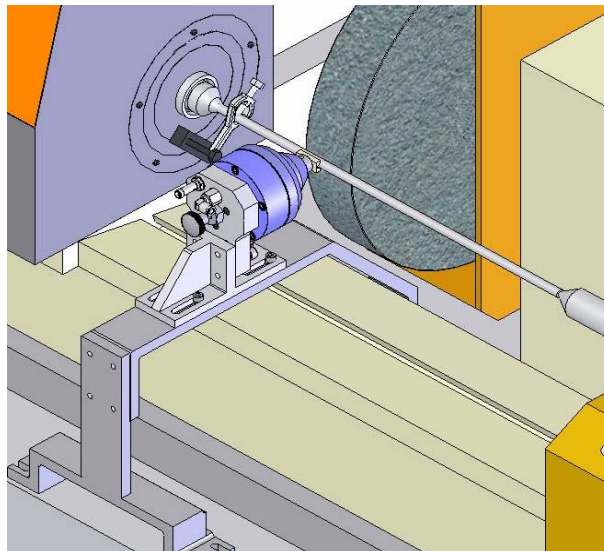
доц. д-р Л. Ж. Стоев, доц. д-р Й. Т. Петрова, маг. инж. Ст. Я. Христов, ТУ-София

Абстракт: Предлага се конструкция на автоматично поднастроиваем люнет за надлъжно шлифване на ротационно-центрови детайли с ниска стабилност, осигуряваща двустранното им поддържане в зоната за шлифване от призма и две допълнителни опори. Характерно за използвания метод и конструкция е установяването на люнета към тялото, върху мост над надлъжната маса на машината. В рамките на автоматичния цикъл за надлъжно шлифване, след всяко периодично напречно подаване на диска, призмата на люнета се подава към детайла до докосване на неговата повърхнина. Следва автоматично затваряне на две допълнителни челюсти до допирането им с врезно шлифования край на детайла и фиксирането им в това положение. Тази схема на поддържане на нестабилния детайл в зоната за шлифване осигурява постигане на минимално биене на напречното сечение при надлъжното му обработване.

Ключови думи: люнет, надлъжно шлифване, стабилност, ротационно-центрови нестабилни детайли.

ВЪВЕДЕНИЕ

За повишаване на производителността при надлъжно шлифване на ротационно-центрови детайли с ниска стабилност в [1] е публикувана конструкция на автоматично поднастроиваем люнет, фиг. 1. Характерно за това устройство е, че то поддържа нестабилния детайл, установен между центри, с една опорна призма. Главата на люнета е установена върху мост над надлъжната маса на машината. Контактната опора е разположена постоянно срещу шлифовъчния диск, което противодейства на деформирането на стройния детайл от силите на рязане през цялото време на надлъжното му обработване.



Фиг. 1. Автоматично поднастроиваем люнет за поддържане на нестабилни детайли, установени между центри, с една опорна призма

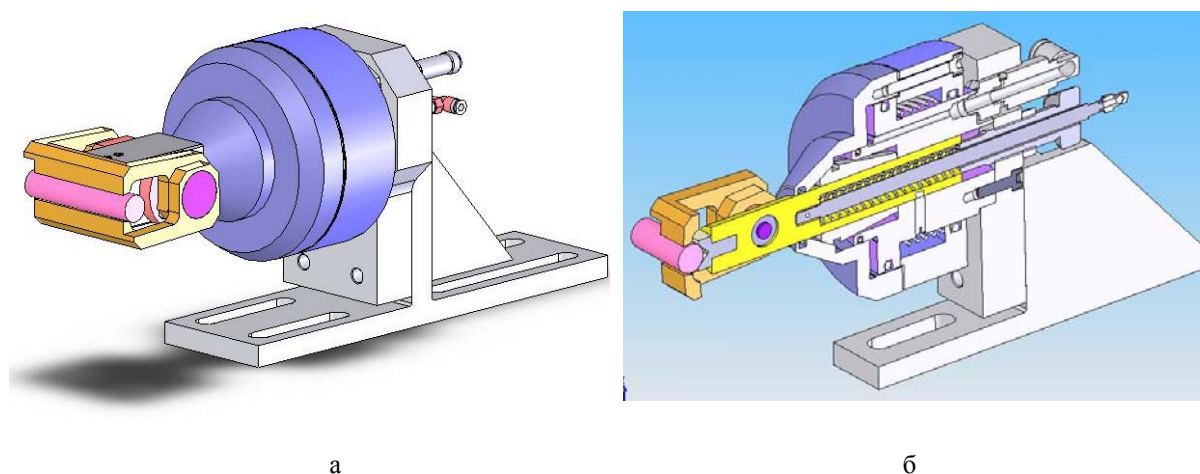
Обикновено стругованата заготовка има изкривена ос спрямо линията на центрите на шлифовъчната машина. Това отклонение от цилиндричност предизвиква периодично притискане с голяма сила на биещия участък към диска и неравномерно топлинно натоварване на детайла. Последното от своя страна би могло да доведе и до допълнителни деформации вследствие на остатъчни температурни напрежения. Променливата интензивност на искренето, която бе регистрирана при

извършените експерименти с ръчно поднастроиваем вариант на люнета, е показател за установяване на биене на напречното сечение на обработваната заготовка.

За елиминирание на влиянието на биенето на оста на заготовката върху точността на обработвания детайл и осигуряване на неговата съосност с линията на центрите на машината се предлага унифицирана конструкция на автоматично поднастроиваемия люнет, фиг. 1 с допълнителен клещеви захват, илюстриран на фиг. 2.

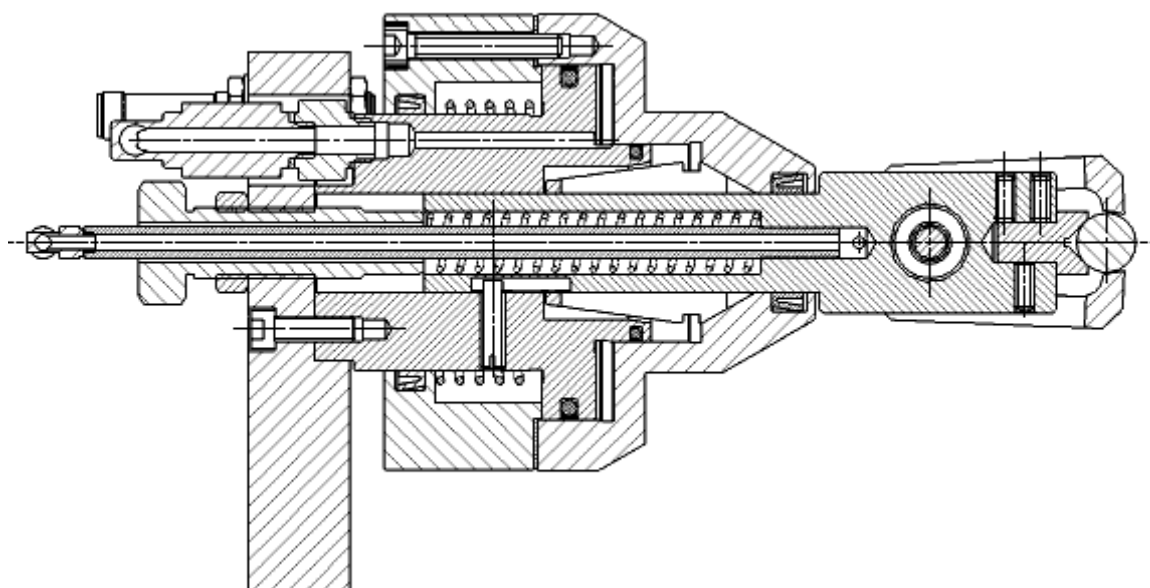
Целта на настоящия доклад е изясняване на технологичните възможности на конструкцията, с помощта на която стройният детайл се поддържа в зоната на шлифоване в рамките на строго определени граници, осигуряващи съвпадение на оста му с оста на центрите на машината.

На фиг. 2 е показан външният вид и разрез на главата на люнета, която се характеризира с наличието на две челюсти, които допълнително поддържат детайла от противоположната страна на контактната призма.



Фиг. 2 . Конструкция на автоматично поднастроиваем люнет, с допълнителен клещеви захват
а) външен вид на главата на люнета; б) разрез на главата на люнета

Разположението на контактните опори се вижда ясно от фиг. 3. Детайлът е установен между центри. Въвеждането на две допълнителни челюсти подобрява само условията на поддържането му в зоната на шлифоване, а не на базиране.



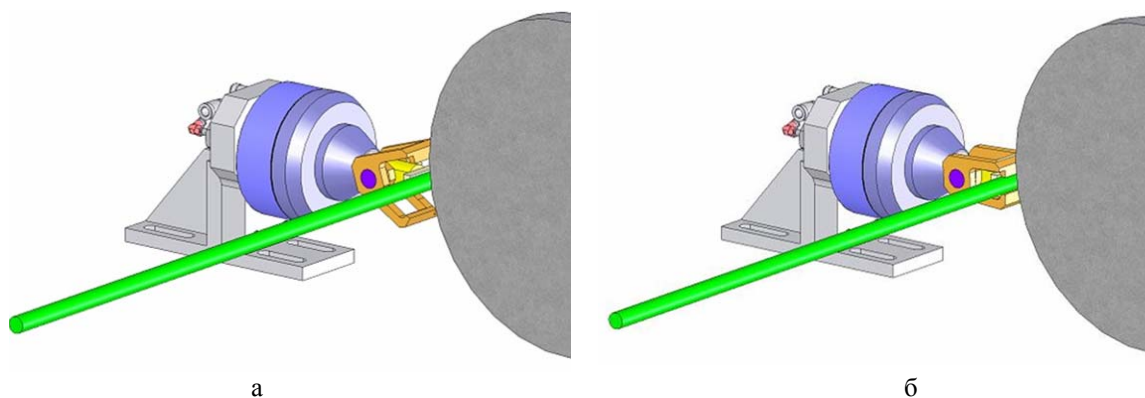
Фиг. 3. Разположението на контактните опори

При използване на неподходящо избран режим на рязане, евентуално неотшлифована прибавка би предизвикала деформации на люнетните опори и като следствие- поява на известно биене на оста на детайла, не по-голямо от грешката във формата на напречното сечение (ефект от некръглост). Интерес представлява и изследването на влиянието на промяната на параметрите на режима на рязане върху макрогеометрията на детайла, поддържан с разглеждания люнет, което е обект на бъдеща експериментална работа.

Последователността на изпълнение на автоматичния цикъл за надлъжно шлифоване при новата конструкция е следната:

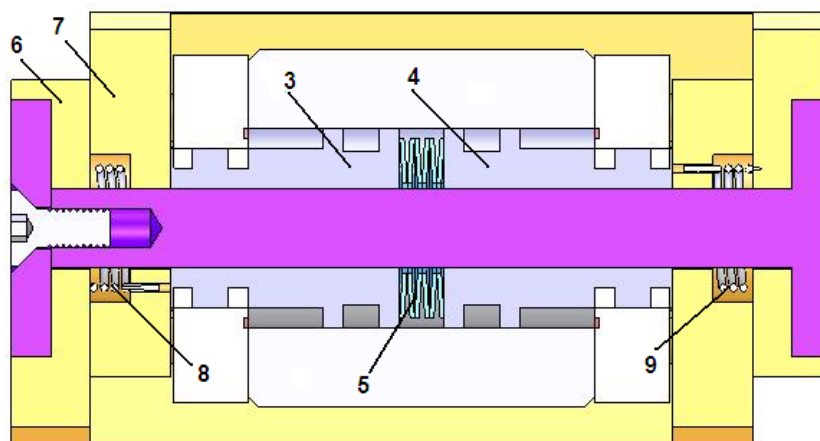
Най-напред дискът се подава врезно към един от двата края на детайла, където стабилността му е най-голяма. Отшлифова се малка част от прибавката. В рамките на програмираното отискряне се постига точна форма на напречното сечение и се осигурява съосност на шлифована повърхнина с линията на центрите на машината. Следва последователно подаване на опорната призма и двете контактни челюсти до докосване с повърхността на вече калиброваната изходна повърхнина за следващия надлъжен ход.

На фиг. 4 са показани 2 кадъра от анимация, реализирана с SolidWorks.



фиг. 4. Последователност на изпълнение на автоматичния цикъл за надлъжно шлифоване в 2 кадъра от анимация, реализирана с SolidWorks

В устройството е вграден и фиксиращ механизъм на текущите положения на двете челюсти, осигуряващи поддържането на детайла от противоположната страна на опорната призма. През тръба, разположена по оста на главата на люнета, фиг. 3, се подава масло под налягане към фиксиращия механизъм на придвижни челюсти, изобразен схемно в разрез на фиг. 5.



фиг. 5. Схемно изобразяване на фиксиращия механизъм на клещевия захват

Това предизвиква свиване на пакета тарелчати пружини, поз. 5 от буталата, поз. 3 и поз. 4. Контактът между тях и челюстите, поз. 6 и поз. 7 се прекъсва. Последните се завъртат под действие на пружините, поз. 8 и поз. 9 до докосване повърхността на детайла. Следва изключване на хидравликата, при което по обратен път буталата се притискат челно към двете челюсти под натиска на тарелчатите пружини. Така се фиксира текущото положение на клещевия захват. Следва съответен единичен или двоен надлъжен ход, в края на който се повтаря по-горе описаната последователност на обработването.

Цикълът на автоматичното шлифоване не се различава съществено от описания в [1]. Разликата е единствено в автоматизацията на поддържането на детайла от допълнителната приставка към унифицираната конструкция, описана в [1].

При поддържането на детайла в контакт с него са двете стени на опорната призма от едната страна, а от другата – контактните повърхнини на клещевия захват. Схемата на поддържане може да се опише на ограничаване на зоната на биене на напречното сечение на детайла между опорните повърхнини на две призми, разположени една срещу друга.

Независимо от естественото биене на осите на предварително стругованите заготовки, поддържащите повърхнини на люнетните опори принуждават осите на обработваните детайли да съвпадат с линията на центрите на машината в зоната на шлифоване. Това би довело до очаквано повишаване на точността на формата на детайла поради елиминиране на влиянието на биенето на напречното сечение върху точността на формата и снемането на относително равномерно разпределена прибавка.

Челюстите на клещевия захват са за определен обхват на диаметрите на обработваните детайли. При необходимост от обработване на детайли с диаметри от друг диапазон те могат да се сменят.

Съществува известна аналогия между така описаната схема на обработка на нестабилни детайли с безцентровото шлифоване, който е алтернативен метод при обработване на едностъпални строини детайли. При него ножовата опора и водещият диск изпълняват ролята на две люнетни опори.

За безцентровото шлифоване може да се приеме с достатъчна точност, че детайлите се „установяват в призма”, (контактните повърхнини, на която са ножовата опора и водещият диск). Това базиране води до разбираеми неточности в напречно сечение на детайлите. Голям брой автори са насочили изследванията си именно в тази област. Интерес представляват по-новите теоретични изследвания в [2], посветени на определяне на факторите на влияние върху точността на формата на безцентрово шлифованите детайли в напречно сечение.

При безцентровото шлифоване детайлът се „базира и поддържа в призма”. Въвеждането на подобни конструктивни решения, както това при разглеждания люнет, с оглед елиминиране биенето на напречното сечение на обработваните детайли, не са възможни поради неизбежните сили на триене между детайла и евентуалните люнетни опори. Те биха възпрепятствали въртенето на детайлите около оста им от водещия диск и естественото им подаване в надлъжно направление.

Ограничаването на физическите граници с четири контактни повърхнини, заграждайки всъщност цялата напречна зона, в която може да се извършва надлъжната обработка с помощта на разглежданата конструкция на автоматично поднастроиваем люнет, е условие за свеждане до минимум на биенето на оста на детайла и е предпоставка за очаквано повишаване на точността на формата на детайла в напречно сечение. Методът и предлаганият люнет могат да се прилагат при всички модели цифрови и продукционни кръглошлифовъчни центрови машини след неголяма по обем и не скъпа модернизация.

ИЗВОДИ:

1. Създадена е унифицирана конструкция на автоматично поднастроиваем люнет, с допълнителен клещев захват, реализиран посредством две челюсти, предназначен за елиминиране на влиянието на биенето на оста на обработваните детайли върху точността на формата им в напречно сечение.
2. Предлаганата конструкция на автоматично поднастроиваем люнет осигурява съсност между оста на симетрия на обработваните детайли и оста на въртене на вретеното на шлифовъчната машината, което е предпоставка за повишаване на точността на формата на детайлите поради елиминиране на влиянието на биенето на напречното сечение и снемането на относително равномерно разпределена прибавка за механично обработване.
3. С помощта на допълнителен клещев захват, предвиден в конструкцията на автоматично поднастроиваемия люнет се осъществява ограничаване на физическите граници с четири контактни повърхнини или обхващане на цялата напречна зона, в която може да се извършва надлъжното обработване, което е предпоставка за очакваното повишаване на точността на формата на детайла в напречно сечение и важно условие за минимизиране на биенето на оста на обработваните детайли.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Стоев Л., Ст. Христов, Автоматично поднастроиваем люнет за надлъжно шлифване на ротационно-центрови детайли с ниска стабилност, научна конференция на ТУ-Варна „CAD/CAM Технологии”, 02-03 юни 2006 г.

2. Friedrich D. Prozessbegleitende Beeinflussung des geometrischen Rundungseffektes beim spitzenlosen Außenrundeinstechschleifen, Dissertation, RWTH Aachen, Berichte aus der Produktionstechnik, Shaker Verlag, Band 9/2004