

Приложение на подвижен люнет при резбошлифоване

доц. д-р Л. Ж. Стоев, ТУ-София,
lstoev@tu-sofia.bg, тел: + 359 2 9653919

Анотация: Обичайната технология за надлъжно шлифоване на детайли с ниска стабилност, от вида на бутални пръти, подавателни винтове, свредла, метчици, протяжки и други, се характеризира с използване на един или няколко люнета. Те се установяват върху масата на машината и са относително неподвижни спрямо заготовката. За повишаване на точността и производителността на операцията резбошлифоване на прецизни подавателни винтове за ММ, приспособления и инструменти е подходящо прилагане на метод за многопроходно надлъжно обработване с подвижен люнет и двустранно поддържане на заготовката.

Ключови думи: подвижен люнет, резбошлифоване, подавателен винт, двустранно поддържане

1. Въведение

Шлифоването на резбовите профили на дълги подавателни винтове за металоурежещи машини създава в общия случай сериозни технологични затруднения. Използват се обикновено специализирани машини, върху масите на които се установяват множество неподвижни люнета, фиг. 1а [1]. Аналогични са проблемите при надлъжно обработване на бутални пръти и металоурежещи инструменти с ниска стабилност, което налага допълнително поддържане на заготовките. За шлифоване на резбовите повърхнини абразивните инструменти се завъртат цифрово или установъчно на желания ъгъл на наклона на винтовата линия, фиг. 1б [1].

Целта на настоящата работа е представяне на възможността за приложение на метода за многопроходно надлъжно обработване с подвижен люнет [2] при изпълнение на операциите за външно кръгло и резбошлифоване на детайли от вида на подавателни винтове. В тези случаи е подходящо използване на люнет с двустранно поддържане на заготовката [3]. В публикацията се представя възможността за грубо и окончателно обработване на резбовите профили на винтове с ниска стабилност на една установка при използване на многооперационни машини от вида на S242 (CombiGrind h) [4] на фирмите Studer и Schaudt и на представения център в [5] и [6]. Допълнителен акцент е поставен на възможността за контурно надлъжно шлифоване на профилни валове с ниска стабилност при непрекъснато поддържане на обработваната повърхнина, която осигурява двусупортният вариант на обработващия мултифункционален център [5, 6, 7].



а) Шлифоване на дълги подавателни винтове с неподвижни люнета



б) Работна зона на шлифовъчна машина за обработване на къси резбови профили

фиг. 1 Резбошлифовъчни машини на фирмата Doimak [1]

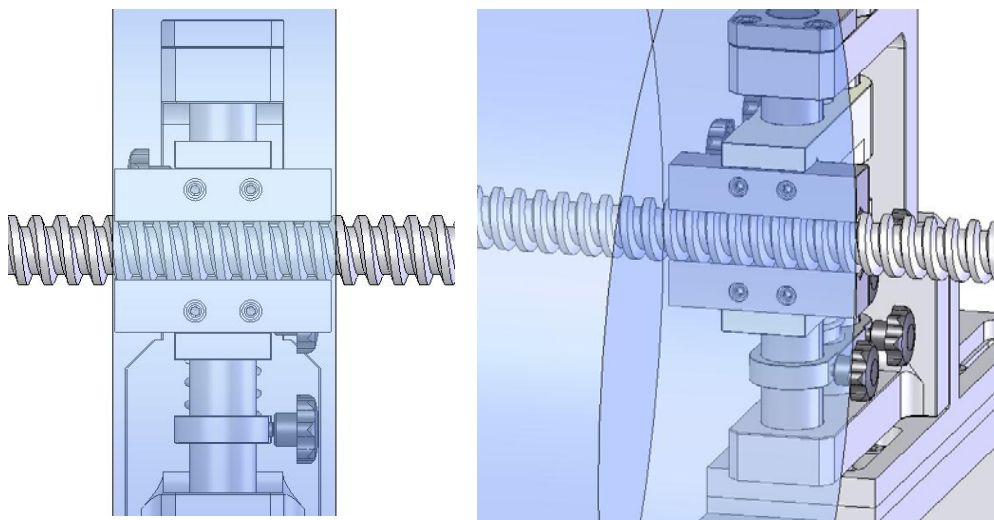
2. Приложение на подвижен люнет с двустранно поддържане на заготовката при резбошлифоване

Представеният в [3] подвижен люнет е подходящ за приложение при надлъжно обработване и резбошлифоване. Устройството поддържа двустранно податливия винт в същата позиция, в която той се

обхваща от „сцепената“ гайка на универсалните стругови машини. Технологичният замисъл на конструкцията, илюстрирана в следващия раздел, е гаранция за постигане на висока точност на диаметъра и стъпката на подавателния винт по цялата негова дължина, независимо от неговата податливост от силите на рязане или от собственото му тегло. При използване на подвижен люнет [3] за двустранно поддържане обработваният участък винаги е съосен с лагерните шийки на вала.

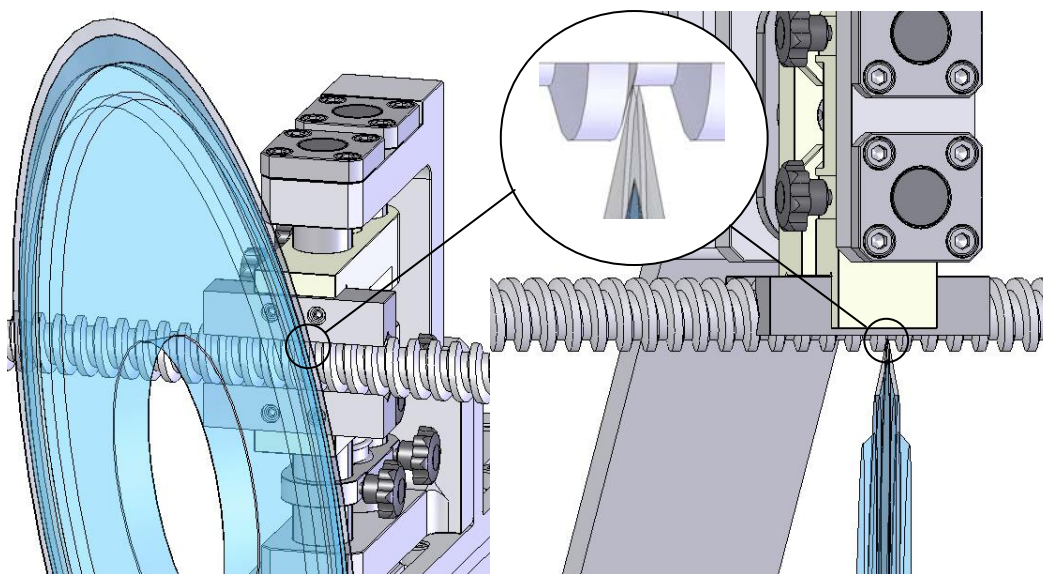
2.1 Външно кръгло шлифване и резбошлифване

Последователността на предлагания технологичен процес за окончателно обработване на детайли от вида на подавателни винтове е следната: кръгло шлифване на външната цилиндрична повърхнина на детайла с диск с прав профил и следващо резбошлифване с подвижен люнет за двустранно поддържане. Обработването може да се изпълни на една или две установки, в зависимост от оборудването на потребителите. За реализиране на двете операции при едно установяване е необходимо използване на едноръчната или двуръчната машина с два инструмента. На фиг. 2, в два изгледа е илюстрирана първата операция за външно шлифване на винт с трапецовидна резба с помощта на люнет за двустранно поддържане.



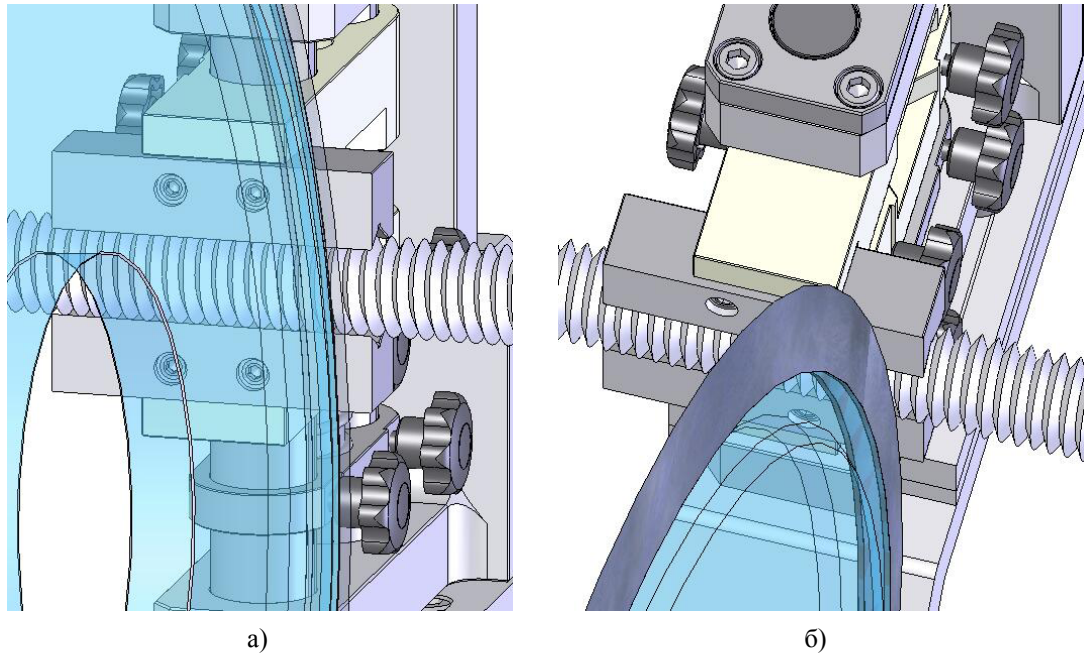
фиг. 2 Външно шлифване на винт с трапецовидна резба с подвижен люнет за двустранно поддържане

На фиг. 3 е изобразена в две различни перспективи втората операция за резбошлифване. Инструментът е завъртан на ъгъла на наклона на винтовата линия. Поддържането на детайла се извършва по вече



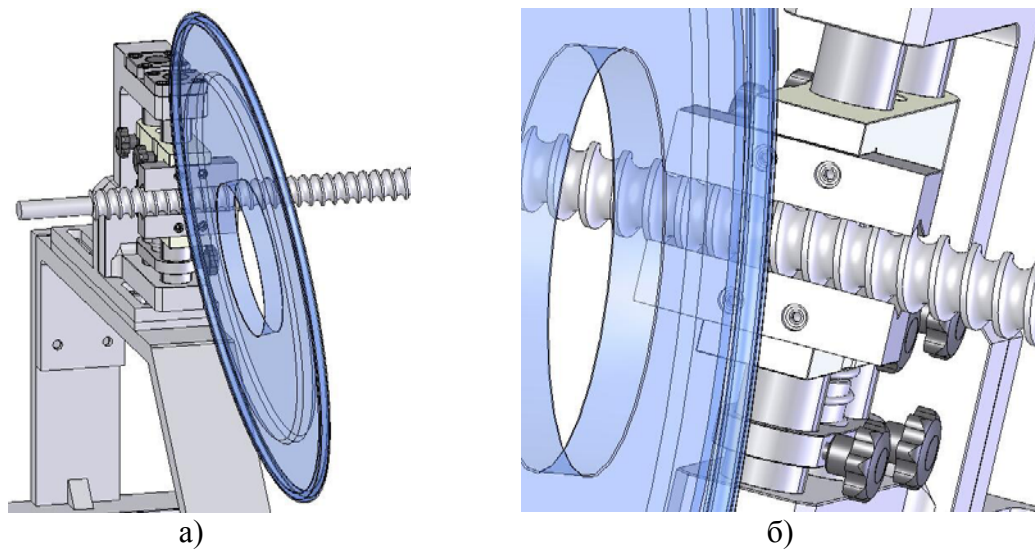
фиг. 3 Резбошлифване на трапецовиден винт с подвижен люнет за двустранно поддържане

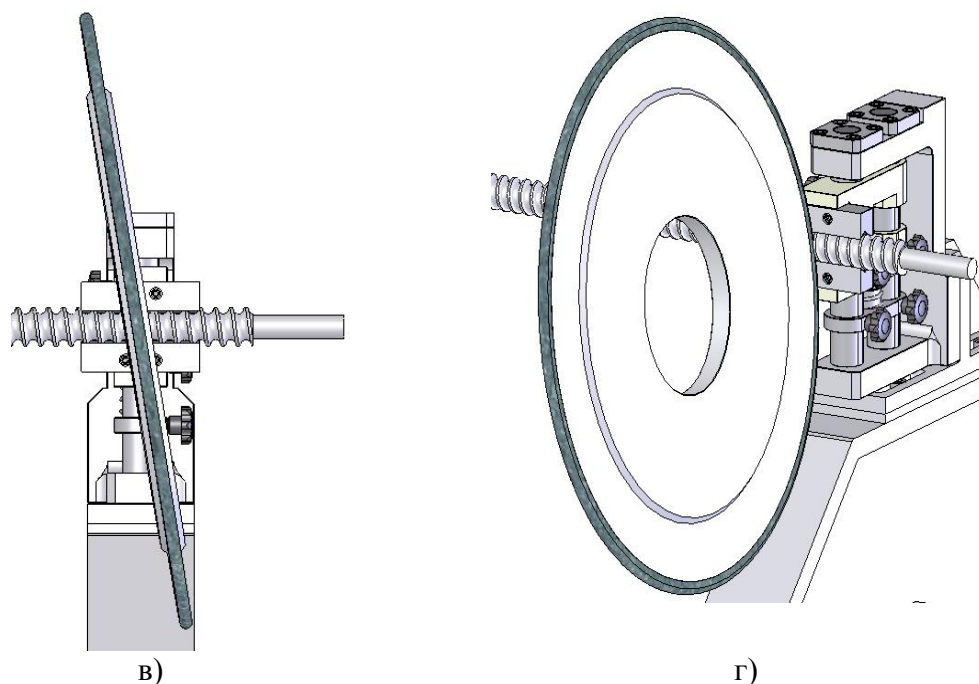
шлифованата външна повърхнина. По този начин се осигурява нейната съосност с обработвания резбови профил. Методът може да се прилага за обработване на всички видове резбови профили. При винтове с голяма дължина е желателно използването на CBN-дискове. По-високата размерна трайност на тези инструменти би се отразила благоприятно върху точността и производителността на операцията резбошлифоване. На фиг. 4 е илюстрирано в два изгледа обработването на резбови профил на винт с метрична резба с CBN диск.



фиг. 4 Надлъжно шлифоване на метрична резба при двустранно поддържане с подвижен люнет

При металоурежещите машини с цифрово управление масово се използват сачмено-винтовите двойки поради високата цена на линейните двигатели. Предлаганият метод и устройство могат да се използват за окончателно обработване на подавателни винтове с различен „радиусен” профил на резбата. За пълно позиционно изясняване на разположението на подвижния люнет, инструмента и заготовката в работната зона на резбошлифовъчна машина, обработването на винтовата повърхнина на „сачмен” винт е изобразено в четири различни изгледа на фиг. 5.

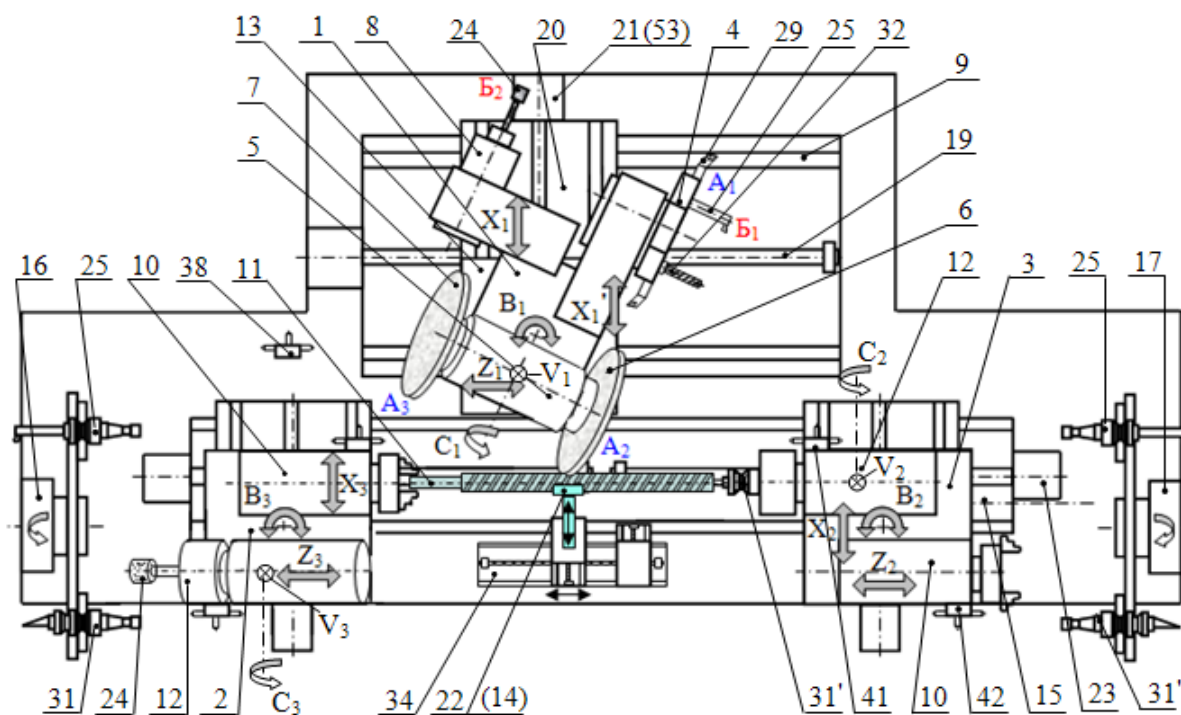




фиг. 5 Шлифование на резбови профил на подавателен винт от сачмено-винтова двойка с радиусно заточен CBN-диск

3. Приложение на подвижен люнет за цялостно обработване на подавателни винтове на една установка

При прилагане на метода [2] и подвижния люнет [3] за двустранно поддържане, при многофункционални машини от вида на представената на фиг. 6 [6], на една установка могат да се обработят грубо и окончателно детайли с ниска стабилност от вида на подавателни винтове. При съчетаване на технологичните операции на една машина се осигурява равномерност на прибавките за всички етапи на многопроходния технологичен маршрут, което е гаранция за производително постигане на точност на формата и размерите.

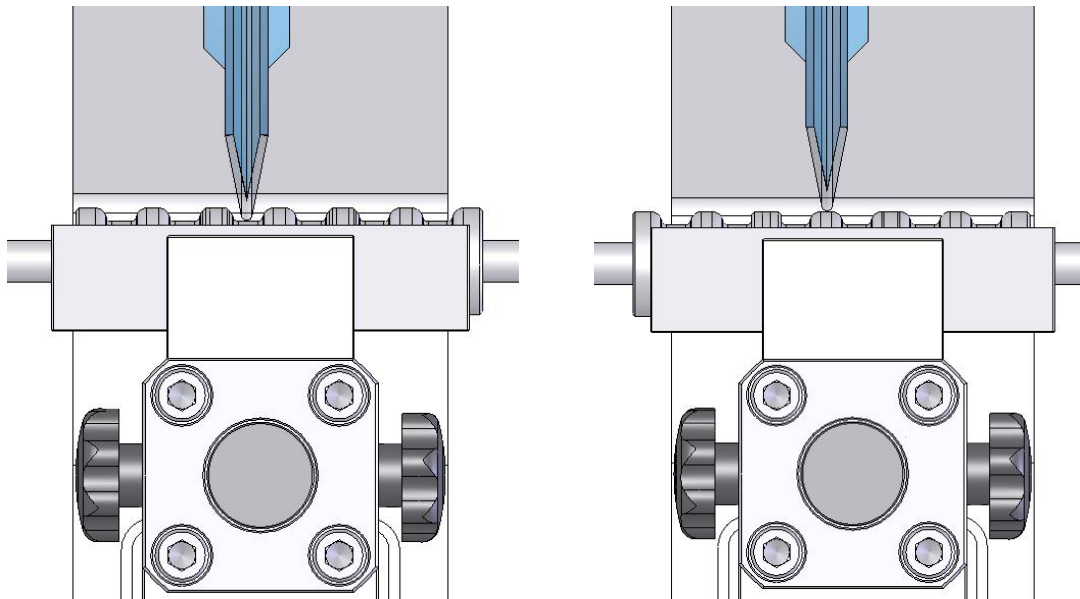


фиг. 6 Модулно изпълнение на многооперационна машина за цялостно изработване на подавателни винтове на една установка

При цялостно обработване между центри на подавателни винтове на една установка се осигурява съосност на резбовите профили с монтажните шийки на детайлите. В този случай прилагането на метода за активен контрол [8] при надлъжно шлифване ще даде възможност за гъвкаво, автоматизирано и прецизно производство на детайли от вида на подавателни винтове и в условията на безлюдна технология.

4. Метод за поддържане на профилни детайли с ниска стабилност с подвижна люнетна опора при контурно надлъжно шлифване

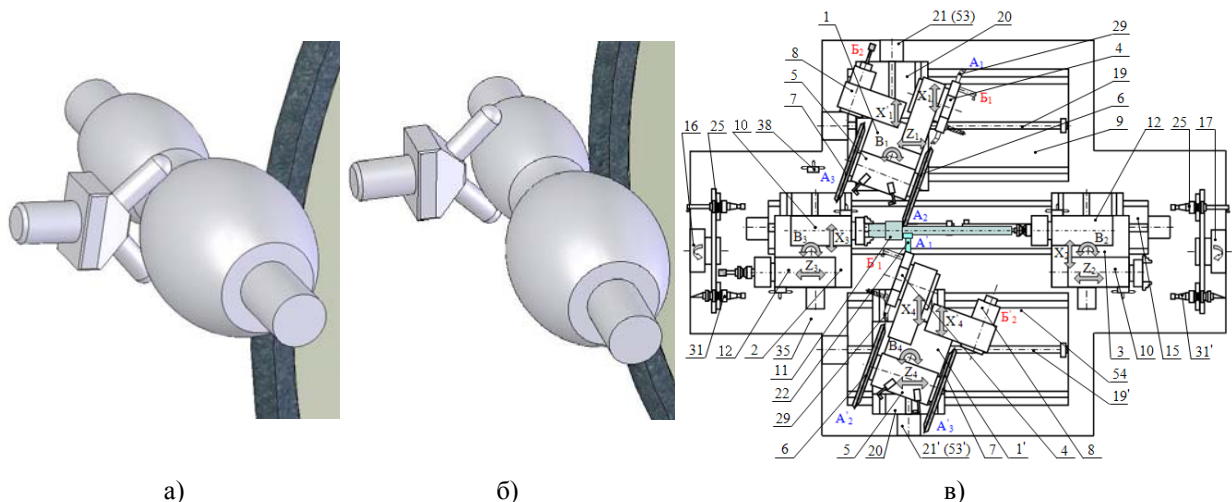
При цифрово контурно шлифване на детайли с ниска стабилност, от вида на показания на фиг. 7, могат да се използват подвижни люнети. По аналогия на надлъжното обработване на подавателни винтове, илюстрирано на фиг. 6 [6], заготовката се поддържа по предварително шлифованата цилиндрична повърхнина.



фиг. 7 Контурно шлифване на нестабилни детайли при поддържане с люнет

При окончателно обработване на профилни детайли с ниска стабилност обичайно се използва технологията за врезно шлифване и поддържане на заготовките с множество люнети. В този раздел се предлага нов метод за цифрово, контурно, надлъжно обработване на детайли с ниска стабилност с помощта на подвижни люнетни опори. Тяхната принципна конструкция е илюстрирана на фиг. 8а и фиг. 8б. Методът може да се внедри при цифрови двусупортни машини от вида на показаната на фиг. 8в.

Люнетната опора има два цилиндрични щифта, разположени един спрямо друг под 90° . Техният радиус трябва да е равен или малко по-малък от този на профилно заточения CBN-диск. Контактната опора



фиг. 8 Синхронизирано преместване на поддържащата призма при контурно шлифване

извършва цифрово преместване в напречно и надлъжно направление, което е синхронизирано с движението на шлифовъчния инструмент. Траекторията на нейното преместване съвпада с програмирания контур на обработваната повърхнина при всеки надлъжен ход на многопроходния цикъл при използване на радиусна компенсация. Основното предимство на метода е в еднаквостта на програмираната траектория с контура на поддържае на обработваната повърхнина. Във всеки един момент опората осигурява съвпадение на оста на податливия детайл с линията на центрите на машината. Така се гарантира постигането на точна форма и размери на надлъжно шлифованите профилни детайли с ниска стабилност. Програмирането е улеснено, поради използването на еднакви програми за двата супорта. При различни радиуси на закръгление на диска и опорните щифтовете ще се изпълнява радиусно компенсиране. За елиминиране на влиянието на износването на радиусно заточения диск в рамките на всеки дълъг надлъжен ход е подходящо използване на кубоборнитридни инструменти и съобразено по време вътрешно-циклово заточване.

4. Заключение

Точността на позициониране и класът на металорежещите машини зависят до голяма степен от предела на технологичните възможности за постигане на прецизна форма и размери на подавателните винтове. В настоящата публикация се представя едно ново приложение на метода [2] за надлъжно шлифване с подвижен люнет [3] при обработване на резбови профили и цилиндрични повърхнини на една установка. Конструктивният и технологичен замисъл на разработената технологична екипировка, както и предлагания и изпитан метод за надлъжно шлифване с подвижен люнет са гаранция за очаквано производително постигане на прецизна форма и размери на подавателните винтове, от които зависи крайната точност при обработване на детайлите. В работата са представени технологии, екипировка и модулни варианти на многооперационни машини за обработване на различни видове подавателни винтове и профилни заготовки с ниска стабилност. За всички тях са подадени заявки за изобретения в Патентното ведомство на Република България.

5. Литература:

1. Информационен сайт на испанската фирма за шлифовъчни машини Doimak, <http://www.doimak.es>, 18.01.2010,
2. Стоев Л. Метод и устройство за шлифване на детайли с ниска стабилност, сп. Машиностроене, бр. 1-2, стр. 41÷43, 1998
3. Стоев Л., Ст. Христов Метод и технологична екипировка за двустранно поддържае на нестабилни детайли при надлъжно шлифване, международна научна конференция „Авангардни машиностроителни обработки”, АМО 2008, 18-20 юни 2008 г.,” Кранево, сборник доклади, стр. 295-300
4. Информационен сайт на германско сдружение Schleifring Gruppe на фирми в областта на производството на шлифовъчни машини в рамките на концерн Körber Schleifring, <http://www.schleifring.net>, 17.03.2008
5. Стоев Л. Метод и машина за многооперационно обработване на стъпални ротационни детайли, част 1 Описание на метода и машината, научна конференция с международно участие ТЕХСИС'2009, 29-30 май 2009 г., списание на Технически университет – София, филиал Пловдив, Vol. 14 (2) 2009, ISSN 1310-271, стр. 89-94
6. Стоев Л., Метод и машина за многооперационно обработване на стъпални ротационни детайли, част 3 Нови технологични методи, международна конференция АМО 2009, 24-28 юни 2009 г., Кранево, стр. 13-19
7. Стоев Л., Метод и машина за многооперационно обработване на стъпални ротационни детайли, част 4 Двусупортен център, международна конференция АМО 2009, 24-28 юни 2009 г., Кранево, стр. 21-26
8. Стоев Л., Ст. Христов Метод за активен контрол при надлъжно шлифване, международна научна конференция „Авангардни машиностроителни обработки”, АМО 2008, 18-20 юни 2008 г.,” Кранево, сборник доклади, стр. 313-318

Application of a movable steady rest for thread grinding

Abstract. The common technology of longitudinal grinding of low rigidity workpieces (long piston rods, feed screws, borers, taps, broaches and so on) is characterized through the use of one or more steady rests. They are fixed on the table of the machine and are relatively immovable towards the workpiece. For enhancing the accuracy and the performance of the operation thread grinding of a feed screws for high precision machine tooling, different devices and tools it suits a method for longitudinal multi-pass machining in combination with a movable steady rest supporting the both sides of the workpiece.

Key words: movable steady rest, thread grinding, feed screws, both sides support