



Столыпинский  
вестник

Научная статья

Original article

УДК 621.9

**ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ УВОДА ОСИ ОТВЕРСТИЯ ПРИ  
ОБРАБОТКЕ ЗЕНКЕРОМ С МНОГОГРАННЫМИ  
НЕПЕРЕТАЧИВАЕМЫМИ ПЛАСТИНАМИ**

**THE REASONS FOR THE REMOVAL OF THE HOLE AXIS WHEN  
PROCESSING WITH A COUNTERSINK WITH POLYHEDRAL NON-  
SHARPENABLE PLATES**

**Токарев Артем Сергеевич**, старший преподаватель кафедры технологии машиностроения, Трехгорный Технологический Институт филиал НИЯУ МИФИ, г. Трехгорный

**Tokarev Artyom Sergeevich**, Senior Lecturer of the Department of Mechanical Engineering Technology, Trekhgorny Technological Institute Branch of MEPHI, Trekhgorny

**Аннотация**

В статье рассматриваются основные факторы влияющие на погрешность обработки отверстия сборными зенкерами с многогранными неперетачиваемыми пластинами. К таким факторам отнесены: конструктивные особенности сборных инструментов с многогранными неперетачиваемыми пластинами, разница главных углов в плане у пластин, погрешность закрепления пластин и др., а также особенность технологического оборудования – осевое биение шпинделей станка. Описано влияние осевого биения шпинделя станка на точность расположения оси

отверстия и один из вариантов достижения требуемых технологических параметров к позиционным допускам.

### **Annotation**

The article discusses the main factors affecting the error of hole processing by prefabricated countersinks with polyhedral non-sharpenable plates. Such factors include: design features of prefabricated tools with multi-faceted non-sharpenable plates, the difference in the main angles in the plan of the plates, the error of fixing the plates, etc., as well as a feature of the technological equipment - the axial runout of the machine spindles. The influence of the axial runout of the machine spindle on the accuracy of the hole axis location and one of the options for achieving the required technological parameters to positional tolerances is described.

**Ключевые слова:** увод оси отверстия, зенкер с МНП, снижение трудоемкости обработки, обработка глубоких отверстий, сборный инструмент.

**Keywords:** removal of the hole axis, countersink with MNP, reduction of processing complexity, processing of deep holes, prefabricated tool.

При обработке глубоких отверстий часто приходится сталкиваться с различными проблемами достижения точности необходимых параметров. К основным требованиям можно отнести точность достижения диаметральных размеров отверстия, шероховатость и точность расположения оси. Как правило, точность диаметральных размеров и параметр шероховатости поверхности отверстия при обработке сверлами, зенкерами, резцами взаимосвязаны и при достижении одного параметра достигается другой. Такая зависимость была получена на основе экспериментальных исследований обработки отверстий, она позволяет значительно упростить этапы технологической подготовки производства.

В отличие от точности диаметральных размеров и шероховатости поверхности точность расположения оси отверстия достигается с большим трудом. Это связано с тем, что точность получения диаметральных размеров и шероховатости поверхности никак не взаимосвязаны с точностью

расположения оси отверстия. Для получения позиционного допуска часто приходится вводить дополнительные операции, тем самым увеличивая трудоемкость обработки деталей.

Для снижения затрат на обработку деталей с глубокими и сверхглубокими отверстиями необходимо учитывать параметры режущего инструмента, оборудования, которые могут значительно повлиять на точность обработки. При обработке деталей сборными режущими инструментами с пластинами влияние могут оказывать: разница главных углов в плане у пластин, погрешность закрепления пластин (рисунок 1), сколы и микротрещины на поверхности режущего лезвия и др.

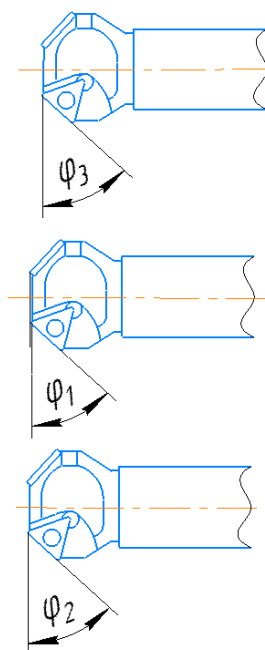


Рисунок 1 – Разница главных углов в плане у многогранных  
неперетачиваемых пластин

Сборный режущий инструмент с многогранными неперетачиваемыми пластинами стали использовать не так давно, поэтому существует множество неизученных проблем, связанных с этим инструментом [1,2]. Существующие методики и разработанные математические модели были созданы для монолитного режущего инструмента, и поэтому не всегда могут дать объективные результаты при их использовании. Это связано с особенностью

конструкции сборного режущего инструмента, а также с тем, что современный инструмент позволяет работать на более высоких параметрах резания (подача, количество оборотов, глубина резания) [4, 5].

Технологическое оборудование тоже оказывает влияние на точность обработки. К факторам, влияющим на точность получения диаметральных размеров, шероховатость поверхности и точности расположения оси относят осевые колебания шпинделей станков. Эти колебания возникают из-за перекоса опорных подшипников. Как правило, данный параметр – осевые колебания шпинделей станков, стандартизирован и указывается в паспорте станка, что позволяет повышать точность обработки деталей.

Большое влияние осевые колебания шпинделя станка оказывают на увод оси отверстия (рисунок 2).

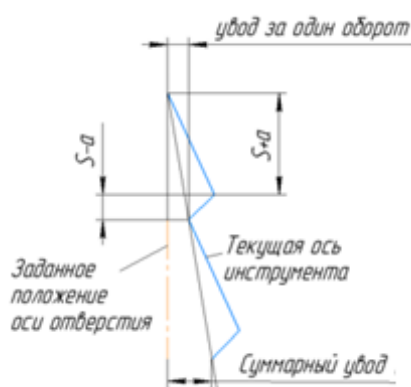


Рисунок 2 – влияние осевых колебаний шпинделя станка на увод оси отверстия

Буквой  $a$  обозначены осевые колебания шпинделя станка, а буквой  $S$  – подача инструмента. При срезании инструментом металла шириной  $S+a$  (инструмент поворачивается на 180 градусов, относительно первоначального расположения), происходит увод оси отверстия на одну величину. При срезании инструментом металла шириной  $S-a$  (инструмент поворачивается на 360 градусов, относительно первоначального расположения), происходит увод оси отверстия на величину отличную, от величины при повороте на 180 градусов [3]. В результате ось инструмента не возвращается в первоначальное

положение и возникает увод оси отверстия. При обработке каждый оборот осевого инструмента смещает ось отверстия на определенную величину, которая в конечном итоге может оказаться значительно больше допуска на данный размер, что приводит к браку изделий. Для исправления увода оси отверстия при обработке глубоких и сверхглубоких отверстий применяют операцию координатного или алмазного растачивания, но данный метод увеличивает трудоемкость обработки, что несет дополнительные затраты.

Для повышения точности расположения оси отверстия необходимо учитывать осевые биения шпинделя станка, конструктивные особенности сборного режущего инструмента, а также выбираемые режимы резания из современных каталогов инструмента при технологической подготовке производства, это позволит снизить трудоемкость обработки и снизить количество получаемых бракованных изделий.

### Литература

1. Аверьянов, И.Н. Влияние современного инструмента на эффективность производства. Статья // И.Н. Аверьянов. – М: Машиностроение, 2008.
2. Адаскин, А.М. Современный режущий инструмент: Учебное пособие для студ. учреждений сред. проф. образования // А.М. Адаскин, Н.В. Колесов. – М.: ИЦ Академия, 2012. – 224 с.
3. Дерябин И.П. Методология параметрического проектирования многопереходной обработки круглых отверстий концевыми мерными инструментами: Автореф. дис. на соискание учен. степени докт. техн. наук: спец. 05.02.08 «Технология машиностроения» // И.П. Дерябин; – Челябинск. 2009 г
4. Еланова, Т.О. Совершенствование инструмента для обработки отверстий // Т.О. Еланова. – М.: ВНИИТЭМР, 1990.- 45 с.
5. Емельянов, С.Г. Эффективность использования сборных зенкеров со сменными многогранными пластинами // С.Г. Емельянов, О.С. Зубкова, М.С. Мержоева // Вестник машиностроения. – 2003. – №12. – с. 60 – 61.

### Literature

1. Averyanov, I.N. The influence of modern tools on production efficiency. Article // I.N. Averyanov. – M: Mechanical Engineering, 2008.
2. Adaskin, A.M. Modern cutting tool: A textbook for students. institutions sred. Prof. education // A.M. Adaskin, N.V. Kolesov. – M.: IC Academy, 2012. – 224 p.
3. Deryabin I.P. Methodology of parametric design of multi-pass processing of round holes with end measuring tools: Abstract. dis. for the application of a scientist. doctorate degrees. Technical sciences: spec. 05.02.08 "Technology of mechanical engineering" // I.P. Deryabin; – Chelyabinsk. twothousandnine
4. Elanova, T.O. Improvement of the tool for processing holes // T.O. Elanova. – M.: VNIITEMR, 1990.- 45 p.
5. Emelyanov, S.G. Efficiency of using prefabricated countersinks with replaceable polyhedral plates / S.G. Emelyanov, O.S. Zubkova, M.S. Merzhoeva // Bulletin of Mechanical Engineering. - 2003. – No. 12. – pp. 60-61.

*©Токарев А. С., 2022 // Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник» №4/2022.*

**Для цитирования:** Токарев А. С. ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ УВОДА ОСИ ОТВЕРСТИЯ ПРИ ОБРАБОТКЕ ЗЕНКЕРОМ С МНОГОГРАННЫМИ НЕПЕРЕТАЧИВАЕМЫМИ ПЛАСТИНАМИ// Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник» №4/2022.