



УДК 621.7

**TOOL-A DEVICE FOR PROCESSING BLIND POLYHEDRAL HOLES
ИНСТРУМЕНТ-ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ГЛУХИХ
МНОГОГРАННЫХ ОТВЕРСТИЙ****Manoilov O.V. / Манойлов О.В.***senior lecturer / старший преподаватель.***Kudinova E.V. / Кудинова Е.В.***s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-1215-1151

*Pryazovskyi State Technical University, Mariupol, vul. Universytets'ka 7, 87555, Ukraine**Приазовский государственный технический университет,**Мариуполь, ул. Университетская 7, 87555, Украина*

Аннотация. В работе рассматривается актуальная проблема получения многогранных глухих отверстий в условиях единичного производства. Данная проблема особенно актуальна при выполнении ремонтных работ на машиностроительном производстве. Наибольшую проблему составляет то, что получение многогранных отверстий, используя в качестве инструмента специальные сверла, связано с большими усилиями возникающими в процессе обработки. Предложен инструмент-приспособление, которое позволит при использовании обычных токарных, сверлильных либо фрезерных станков, получать необходимый профиль отверстия. При этом производительность обработки значительно повышается, а усилия уменьшаются. Также выражен явный экономический эффект.

Ключевые слова: многогранное отверстие, усилие, задняя поверхность, обработка, производительность, инструмент-приспособление, качество.

Введение

В настоящее время проблемой, с которой сталкиваются на металлургическом, машиностроительном или судостроительном производстве, является быстрое проведение ремонтных работ, которые помогут избежать вынужденного простоя и экономических потерь. Проведение ремонтных работ чаще всего связано с восстановлением дорогостоящих и сложных в изготовлении деталей, однако иногда этого не достаточно и приходится изготавливать новые детали. В связи с этим наличие необходимого оборудования упрощает данный процесс, однако не всегда в ремонтном цеху имеется полный арсенал специального оборудования и инструмента, который позволил бы решить быстро и качественно проблему. Чаще всего трудности возникают с обработкой крепежных отверстий (представляющих собой глухие отверстия многогранной формы) в изделиях. Многогранные отверстия под ключ в головках крепежных деталей машиностроения, судостроения и т.д. выполняют по 11, 12 и 14 квалитетам точности. Наиболее целесообразным является получение данных отверстий методами пластического деформирования. Но наличие такого оборудования не всегда экономически обосновано в единичном производстве. На данный момент изготовление таких отверстий в мелкосерийном производстве осуществляется при помощи протяжного инструмента либо с использованием электроэрозионной обработкой. Все это приводит к увеличению стоимости ремонтных работ порой



даже в 5...7 раз.

Таким образом была поставлена задачи: сделать возможным используя подручные станки с вращательным рабочим органом (токарные, фрезерные, сверлильные) и не прибегая к столь дорогостоящему инструменту, получать многогранные глухие и сквозные отверстия крепежных деталей на производстве.

Известно, что получение многогранных отверстий возможно используя сверла трехгранные и пятигранные. Однако этот способ требует использования дополнительного приспособления и развиваются значительные усилия.

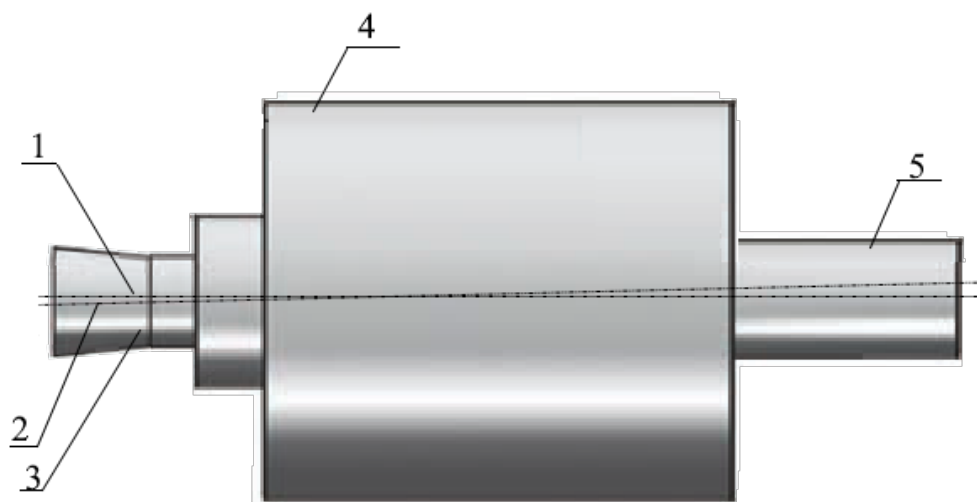
Также, для получения многогранных глухих отверстий, используют прошивки, дополнительно придавая инструменту качательное движение. Такой способ позволяет также повысить и производительность обработки за счет концентрации операций, когда многогранное отверстие формируется из предварительно просверленного цилиндрического отверстия на металлорежущих станках, формирующих саму деталь. Дополнительное качающее движение по конусу с вершиной конуса в центре обрабатываемого отверстия, по сравнению с прошиванием на прессах, позволяет значительно снизить усилие обработки. Относительно низкие осевые усилия, позволяют выполнять операцию формирования многогранного отверстия на металлорежущих станках токарной, фрезерной или сверлильной групп, поскольку усилие обработки укладывается в рамки допустимых для механизмов подач этих станков.

Однако металлообрабатывающие станки не позволяют реализовать качательное движение инструмента или заготовки. Поэтому возникает необходимость использования специального приспособления, преобразующего вращательное движение шпинделя в качательное движение инструмента, что затруднительно в реализации.

Также в научных просторах предлагается реализовать не абсолютное, а относительное качательное движение за счет совместного вращения инструмента и заготовки при угловом несовпадении осей отверстия и инструмента. Однако данный способ является также не универсальным, поскольку необходимо учитывать кинематику имеющегося в наличии станка для реализации метода использования качательного движения, затруднительно провести четкую зависимость для выбора способа минимизации осевого усилия прошивания. Сложности также возникают в правильности подбора рациональных режимов обработки и геометрических параметров инструмента в зависимости от требуемых параметров качества отверстия и технологических возможностей используемого металлорежущего оборудования.

Основной текст

Предлагаем, используя имеющуюся кинематику станков, спроектировать инструмент, который позволит реализовать смещение оси инструмента по отношению главной оси станка в самом инструменте, что позволит значительно повысить производительность, отпадет использование дополнительных приспособлений, что в свою очередь уменьшит смету затрат ремонтных работ.



1 – осевая линия шпинделя инструмента, 2 – осевая линия вставки, 3 – вставка, 4 – шпиндель инструмента, 5 – хвостовая часть

Рис. 1. Инструмент-приспособление для обработки многогранных отверстий

Авторская разработка

Инструмент-приспособление представляет собой цилиндрический корпус, внутри которого установлен шпиндель 4 (рис. 1). Ось шпинделя при вращении совершает орбитальные движения относительно оси хвостовика приспособления. В шпинделе приспособления находится посадочное отверстие для закрепления вставки 3. Корпусу приварен хвостовик. Хвостовики изготавливаются по всем основным инструментальным стандартам; конус Морзе, Weldon, цилиндр с лыской и т.п.

Вставка 3 (рис. 1) изготавливается из закаленной инструментальной стали, рабочая часть представляет из себя призму, сечение которой повторяет форму отверстия, которое необходимо получить. Задняя поверхность вставки выполнена с отрицательным задним углом, который уменьшает действие сил трения задней поверхности вставки с поверхностью обработанного отверстия. Передняя поверхность выполняется с поднутрением. Возможна переточка по передней поверхности.

Описание процесса.

Обработка фасонного многогранного отверстия производится на токарном станке. Приспособление с закрепленной в нём вставкой устанавливается в пиноль задней бабки станка. В патрон токарного станка устанавливается цилиндрическая заготовка с предварительно подготовленным отверстием. Заготовке сообщается вращательное движение. Вставка 3 перемещается вдоль направляющих станка до касания с подготовленным отверстием в заготовке. Под действием сил трения вставка начинает вращаться совместно с заготовкой, параллельно с этим происходит выдвигание пиноли задней бабки на необходимую глубину.



Вставка 3 в приспособлении 4 установлена с небольшим наклоном относительно оси вращения заготовки, что вынуждает вставку двигаться по орбитальной траектории.

В результате сложения всех движений, получается что, режущая кромка вставки не вся одновременно участвует в работе, а лишь её часть, которая постоянно меняется.

Заключение и выводы.

Таким образом используя данный инструмент-приспособление можно добиться значительно снижаются силы резания, что позволит производить процесс обработки многогранных отверстий не на специализированных прессах, а на универсальном металлорежущем оборудовании, в том числе на станках с ЧПУ. Стружка, образующаяся в процессе резания, остается внутри, заполняя объём части предварительного отверстия, которое сверлится несколько глубже, чем необходимая глубина отверстия.

Литература:

- 1.Зубков Н.Н., Ломакин А.В. Получение гранных отверстий методом качающейся прошивки // Технология машиностроения. 2008г – №7 – С.13-15.
2. Зубков Н.Н., Ломакин А.В. Влияние параметров обработки на осевую силу при качающемся прошивании гранных отверстий. Тезисы докладов всероссийской научно-технической конференции, посвященной 140-летию высшего технологического образования в МГТУ им. Н.Э. Баумана. –М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. –С.56-57.
3. Ломакин А.В. Кинематика процесса качающегося прошивания // Известия вузов. Машиностроение. 2011. – № 2. – С. 58-67.
4. <https://master-kleit.ru/origami/sverlenie-shestigrannogo-otverstija-na-tokarnom/amp/>
5. <http://tekhnosfera.com/razrabotka-i-issledovanie-tehnologicheskogo-protssesa-polucheniya-grannyh-otverstiy-metodom-kachayuschegosya-proshivaniya>

Abstract. *The paper considers the actual problem of obtaining multi-faceted blind holes in conditions of single production. This problem is especially relevant when performing repair work in machine-building production. The biggest problem is that obtaining polyhedral holes using special drills as a tool is associated with great efforts arising during processing. A tool-device is proposed that will allow, when using conventional lathes, drilling or milling machines, to obtain the necessary hole profile. At the same time, processing performance is significantly increased, and efforts are reduced. There is also a clear economic effect.*

Keywords: *polyhedral hole, force, back surface, processing, productivity, tool-device, rolling.*