УДК 621.92.02

ОБРАБОТКА ДЛИННЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОТВЕРСТИЙ ЦЕНТРОБЕЖНЫМ ХОНИНГОВАНИЕМ

Отений Я.Н., Вирт А.Э.

Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ, Камышин, Россия, e-mail: virt09@rambler.ru

Установлено, что качество поверхности деталей, в том числе точность и шероховатость зависит от большого количества различных факторов, таких как подача, число проходов, твердость материала, припуска на обработку, усилия резания, а также конструктивных параметров обрабатывающего инструмента: геометрии и размеров режущей части, исходной шероховатости. Особые проблемы представляет чистовая обработка глубоких отверстий. Глубокими считаются отверстие, если отношение его диаметра к длине больше десяти. При обработке глубоких отверстий возникают особенности и трудности их обработки – недостаточная жесткость технологической системы и высокая склонность к упругим деформациям оправки, на которой расположен обрабатывающий инструмент под воздействием усилия обработки. С увеличением длины отверстия трудности при обеспечении высокой производительности и требуемого качества резко возрастают. Затруднен отвод стружки, подвод смазывающе-охлаждающей технологической среды (СОТС), отсутствие возможности контроля над процессом резания. Данная статья рассматривает один из возможных способов обработки таких отверстий – хонингованием. Разработан специальный инструмент – центробежный хон.

Ключевые слова: хонингование, абразивная обработка, глубокие отверстия, обработка длинных отверстий

MACHINING OF LONG CYLINDRICAL BORE HONING CENTRIFUGAL

Oteny Y.N., Virt A.E.

The Kamyshin Tecnological Institute (branch) of the Volgograd State Technical University, Kamyshin, Russia, e-mail: virt09@rambler.ru

It is found that the quality of the workpiece surface, including the precision and the roughness depends on many different factors such as the pitch, number of passes, the hardness of the material allowance for processing, cutting forces, as well as the design parameters of the machining tool: the geometry and dimensions of the cutting portion, initial roughness. Special problems is finishing deep hole. Deeply considered the opening, if the ratio of the diameter to the length of more than a decade. In the treatment of deep holes having features and their processing difficulties - insufficient rigidity of the process system and a high propensity to elastic deformation of the mandrel on which the processing tool under the influence of machining forces. As the length of aperture difficulties while providing high performance and desired quality sharply. Difficult to chip evacuation, supply lubricating and cooling technological environment (SOTS), lack of control over the cutting process. This article examines one of the possible ways of handling these holes - honing. One, there is a special tool - the centrifugal hon.

Keywords: Honing, abrasive machining, deep hole processing long holes

Введение

В настоящее время к качеству поверхностного слоя деталей машин уделяется пристальное внимание в связи с большой конкуренцией на рынке сбыта машиностроительной продукции.

Качество поверхностного слоя деталей машин формируется преимущественно на финишных операциях.

Одним из методов таких обработки поверхностей деталей машин является поверхностное пластическое деформирование (ППД) роликами. Оно нашло широкое применение в машиностроении при изготовлении многих изделий и предназначено для повышения качества поверхностного слоя, которое в свою очередь определяет эксплуатационные свойства и несущую способность деталей машин. Однако этот метод является не размерным, а упрочняющечистовым методом и его применение определяет достижение только низкой шероховатости, формирование заданной степени и глубины упрочненного слоя, а также формирует мелкозернистую структуру металла и остаточные напряжения.

Размерная точность определяется на предшествующей обработке, как правило, резанием. При обработке отверстий применяется черновое растачивание с последующим чистовым растачиванием, реже используется внутреннее шлифование, которое трудно реализовать при обработке глубоких отверстий из-за недостаточной жесткости технологической системы. На окончательной операции используются расточные чистовые режущие головки, зенкеры и развертки которые позволяют получить точность размеров поверхностей в пределах 9…8 квалитета. Однако эти методы обеспечивают только точность диаметральных размеров и не исправляют отклонение от прямолинейности оси. Поэтому для более точной обработки используется хонингование или внутреннее шлифование. Вну-

треннее шлифование применяется для обработки относительно коротких отверстий. Хонингование позволяет обработать длинные отверстия, тем не менее, является низкопроизвордительным, даже по отношению к чистовому растачиванию. Так, например в ООО «Газпромкран» при хонинговании отверстий длиной 8000мм и диаметром 120мм прии точности обработки по 8квалитету затрачивается время равное 250мин, а при чистовом растачивании всего 20мин.

Постановка проблемы

Установлено, что качество поверхности деталей, в том числе точность и шероховатость зависит от большого количества различных факторов, таких как подача, число проходов, твердость материала, припуска на обработку, усилия резания, а также конструктивных параметров обрабатывающего инструмента: геометрии и размеров режущей части, исходной шероховатости.

Особые проблемы представляет чистовая обработка глубоких отверстий.

Глубокими считаются отверстие, если отношение его диаметра к длине больше десяти.

При обработке глубоких отверстий возникают особенности и трудности их обработки – недостаточная жесткость технологической системы и высокая склонность к упругим деформациям оправки, на которой расположен обрабатывающий инструмент под воздействием усилия обработки. С увеличением длины отверстия трудности при обеспечении высокой производительности и требуемого качества резко возрастают. Затруднен отвод стружки, подвод смазывающе-охлаждающей технологической среды (СОТС), отсутствие возможности контроля над процессом резания.

Выбор того или иного режущего инструмента зависит от размеров заготовки и требований по точности и качеству поверхностного слоя. При черновых операциях преимущественно используют резание однозубыми и многозубыми инструментами, а при чистовых операциях — тонкое растачивание и абразивную обработку. Для обеспечения чистовой обработки и достижения шероховатости поверхности R_a=0,32…1,25 мкм необходимо наличие в технологии черновой и чистовой обработки.

Требования, заложенные в техническом задании должны быть обоснованы на основе применения расчетов, экспериментальных исследований и т.п.

Некоторые из них приведены ниже.

1. Усилие шлифования при обработке хонинговальной головкой создается за счет центробежных сил, действующих непосредственно на абразивные бруски с учетом масс-вставок, в которых бруски размещены. Меняя массы вставок за счет увеличения их длины можно добиться, чтобы частота вращения инструмента находилась в заданных пределах.

2. Стабильность усилия резания обеспечивается постоянной частотой вращения головки хонинговальной. Ее вращение осуществляется от асинхронного двигателя. Частота вращения инструмента зависит от частоты вращения двигателя, которая в свою очередь зависит от стабильности напряжения сети. Отклонения напряжения сети регламентировано в пределах 2%.

Проработка на технологичность конструкции осуществлялась на этапе проектирования по рекомендуемым методикам.

Уравновешенность инструмента обеспечивается назначением точности изготовления деталей, подбором из масс деталей инструмента взвешиванием и удалением излишнего материала с предусмотренных для этого поверхностей и установленных местах, а также балансировкой инструмента, для чего имеются соответствующим образом разработанные методики.

Безопасность труда обеспечена тем, что в устройстве для хонингования предусматриваются специальные защитные кожухи, предохранительными выключателями, предотвращающими случайные включения вращения инструмента, когда он находится за пределами обрабатываемого отверстия, а также использованием рабочих соответствующей квалификации.

Определение конструктивных и параметров и центробежных

сил действующих на шлифовальные бруски .

Усилие резания при центробежном хонинговании непосредственно зависит от конструктивных параметров хонинговальной головки и частоты ее вращения. Расчетная схема для определения математической модели взаимосвязи конструктивных параметров с режимами шлифования представлена на рис. 1.

Усилие, развиваемое пружинами, должно превышать вес вставки с бруском, с такой величиной, при которой вставки не будут отходить от основания пазов.

Для лучшего направления головки хонинговальной на ее оправке, на подшипниках 13, установлено направляющей устройство 4 оснащенной упругими направляющими шпонками 3, Направляющее устройство 4 в процессе работы не вращается относительно заготовки, но имеет вращение относительно оси головки.

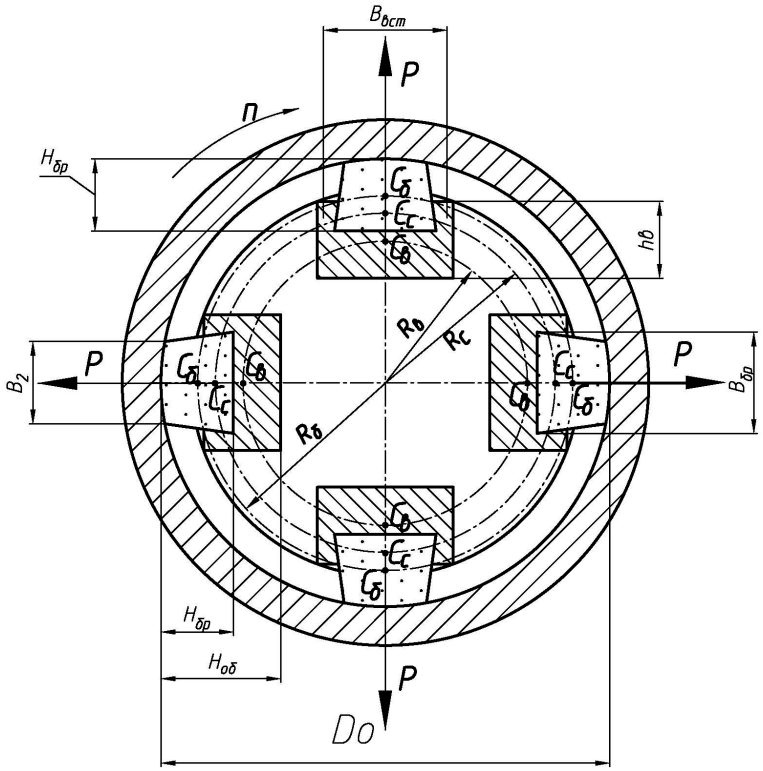

Рис. 1. Схема компоновки головки хонинговальной центробежной для определения конструктивных параметров

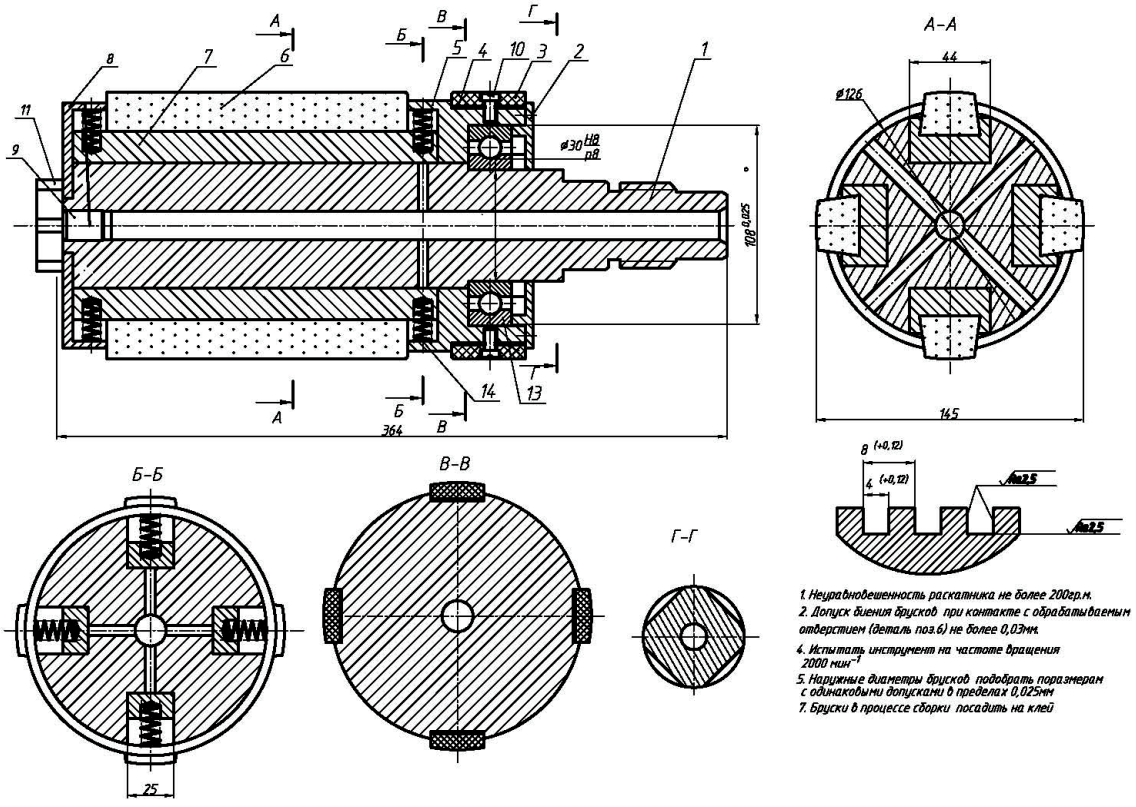

Рис. 2. Эскиз головки хонинговальной центробежной

При вращении инструмента с определенной заранее рассчитанной частотой абразивные бруски под действием центробежных сил перемещаются в радиальном направлении до их соприкосновения и внедрения в поверхность отверстия. Усилие резания создается совместным действием масс вставок и брусков, за вычетом усилия пружин 5. Головке придается движение подачи, после чего начинается обработка. Обработка может осуществляться при осевой подаче как в одном, так и в другом направлении.

Список литературы

1. Справочник технолога – машиностроителя. В 2-х т. Т. 2 / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. М.: Машиностроение, 1985. 496.

2. Режимы резания металлов: справочник / Под редакцией Ю.В.Барановского. М.: Машиностроение, 1972г. 407 с.

3. Учебник для машиностроит. спец. вузов / П.И. Ящерицын, М.Л. Еременко, Н.И. Жигалко. 2-е изд., доп. и перераб. Мн.: Выш. школа, 1981. 560 с.

4. «Хонингование некруглых отверстий длинномерных деталей переменного сечения», Гетманский Д.В. 162 с. 2009.

5. Волков И.А. К вопросу о точности хонингования глубоких отверстий многорядными хонами с независимым разжимом рядов брусков // Исследования в области технологии механической обработки и сборки машин. Тула, 1987. С. 116-122.