УДК 621.91

Обоснование выбора метода обеспечения шероховатости при обработке внутренних цилиндрических поверхностей

Костенко Константин Дмитриевич kostya.kostenko.022@mail.ru
Малышев Евгений Николаевич malen@bmstu.ru

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, Россия

Обработка отверстий — один из основных методов обработки деталей. Она подразделяется на несколько разных операций, которые по-своему позволяют обработать поверхность. Также существует множество видов и схем обработки отверстий на различных станках. Цель доклада — выбрать такой метод обработки, который позволит обработать деталь с необходимой точностью. Задача доклада — рассмотреть и проанализировать все известные методы обработки внутренней цилиндрической поверхности. Выбор метода обработки должен зависеть не только от достигаемой точности поверхности, но и от затрат на обработку.

***Ключевые слова*:** *обработка отверстий, растачивание, сверление, рассверливание, зенкерование, зенкование, развертывание, клемма, припуск, себестоимость резца*

Обработка отверстий представляет собой весь ряд технологических операций, которые, в свою очередь, позволяют получить заданные геометрические параметры и шероховатость поверхности отверстий. Выделяют три метода обработки отверстий: растачивание, сверление, фрезерование, но также эти способы разделяются на технологические операции такие как: растачивание, развертывание, зенкерование и т. д.

Актуальность данного исследования заключается в выборе наиболее рационального и эффективного метода обработки деталей с получением высокой точности и качества поверхности, при минимальных затратах, что важно в современном производстве.

Целью исследования является выбор наиболее рационального метода обработки внутренних цилиндрических поверхностей детали с L = 50–100 мм, d = 15–35 мм, Ra = 1,6–6 мкм.

Задачи исследования:

1) рассмотреть методы обработки отверстий: растачивание, сверление, развертывание, зенкерование;

2) проанализировать данные и сделать вывод о последовательности обработки поверхности ∅27 мм, L = 80 мм с квалитетом точности *H*7 и Ra = 3,2 мкм.

Растачивание используется для отверстий, изначально сделанных сверлением или зенкерованием, для отверстий которые были получены или методом литья или ковки. К данному виду обработки соответственно используют токарные, расточные, а также координатно-расточные и специальные станки. Обработка происходит при вращении детали или при вращении борштанги в зависимости от выбранного оборудования [1]. Существует несколько видов

обработки. Первый вид — обработка нескольких отверстий, которые растачиваются резцами. Данный вид обработки применяется тогда, когда отверстия расположены соосно, имеют большую длину и имеется возможность прогиба борштанги. Второй вид — растачивание вращающимся резцом. Этот вид применяется, когда необходимо обработать неглубокое отверстие большого диаметра. Третий вид — обработка «Летучим суппортом». Данный вид обработки применяется в случае обработки значительно несимметричных поверхностей. Достигаемая точность отверстий *H*6–*H*7, Ra 6,3–0,32 мкм.

Сверление необходимо для того, чтобы получить предварительно отверстия с последующим применением средств и методов, которые улучшают точность и шероховатость поверхности. Сверление выполняют с внедрением режущего инструмента — сверла. Устанавливают данный инструмент в специальных приспособлениях и оборудовании [2]. Имеется возможность получения как сквозных, так и, например, глухих отверстий. Используемые приспособления и оборудование могут быть как ручными, так и станочными. Чтобы добиться высокой производительности при обработке большого диаметра следует применять сверлильные станки, которые могут быть стационарными и настольными. При сверлении достигается шероховатость Ra = = 8–25 мкм, а точность — 9–13 квалитет.

Рассверливание — это разновидность сверлильной операции, которая используется для увеличения размера обрабатываемой поверхности по сравнению с ранее обработанной. По точности изготовления выделяют сверла общего назначения и точного исполнения. Достигаемая точность отверстий *H*9–*H*13, Ra 25–6,3 мкм.

С помощью зенкерования решаются такие задачи, как обработка отверстий, полученных штамповкой, литьем, ковкой [3]. Благодаря этому методу можно получить точность отверстий *H*8–*H*13, Ra = 25–6,3 мкм.

Для процесса зенкования применяется специальный инструмент — зенковка. При данном методе обрабатывается только верхняя часть отверстия [4]. Доступная точность до *H*8, Ra = 1,25 мкм.

При развертывании применяемый инструмент — развертка [5]. При данном методе достигается точность *H*6–*H*11 квалитет и шероховатость Ra = = 1,25–0,32 мкм. Снимаемый припуск от сотых до максимального значения в 1 мкм. Различают четыре типа разверток: ручная, машинная, насадная, сборная.

Протягивание — один из методов обработки внутренних поверхностей. Данный метод позволяет обрабатывать не только цилиндрические, но и квадратные, шлицевые и другие поверхности. Для выполнения данного метода необходим горизонтально-протяжной станок. Протяжка — многолезвийный инструмент. Данный метод является высокопроизводительным, так как в процессе резания участвует большое количество режущих кромок. Достигаемая точность равна классу 1–3, шероховатость Ra составляет 2,5–0,16 мкм. Однако протяжка очень дорогой и сложный инструмент, поэтому ее оправдано использовать в массовом производстве.

Для обработки детали типа «Клемма» наиболее подходящим методом для обработки центрального отверстия ∅27 мм, L = 80 мм с квалитетом точности *H*7 и шероховатостью Ra =3,2 мкм является растачивание чистовое, так как себестоимость резца относительно других инструментов гораздо ниже и время на обработку отверстия длинной 80 мм существенно ниже.

Литература

[1] Тимирязев В.А., Вороненко В.П., Схиртладзе А.Г. *Основы технологии машиностроительного производства*. Санкт-Петербург, Лань, 2012, 448 с.

[2] Схиртладзе А.Г. *Технологические процессы в машиностроении*. Москва, Высш. шк., 2007, 416 с.

[3] *Технология автомобилестроения*. Москва, Академический проект, 2005, 622 с.

[4] *Технология машиностроения*. Москва, Машиностроение, 1986, с. 155–170.

[5] Кирсанов С.В. *Инструменты для обработки точных отверстий*. Москва, Машиностроение, 2003, 330 с.

[6] Немцев Б.А., Шаманин А.А., Кижняев Ю.И. Переоборудование и оснащение универсальных токарно-винторезных станков для обработки глубоких отверстий. *Металлообработка*, 2006, № 3, с. 5–6.

Justification of the choice of a method for ensuring roughness when processing internal cylindricalsurfaces

Kostenko Konstantin Dmitrievich kostya.kostenko.022@mail.ru
Malyshev Evgeny Nikolaevich malen@bmstu.ru

Kaluga branch of BMSTU, Kaluga, Russia

Hole machining is one of the main methods of machining parts. It is divided into several different operations that allow you to process the surface in your own way. There are also many types and schemes of hole processing on various machines. The purpose of the report is to choose a processing method that will allow you to process the part with the necessary accuracy. The purpose of the report is to review and analyze all known methods of processing the inner cylindrical surface. The choice of processing method should depend not only on the achieved surface accuracy, but also on the processing costs.

Keywords: hole processing, boring, drilling, reaming, countersinking, countersinking, deployment, terminal, allowance, cost of the cutter