Обработка отверстий на сверлильных и расточных станках

Теоретическое занятие

Специальность: 15.02.16 Технология машиностроения

МДК.01.02 Технология механической обработки изготовления деталей машин с применением систем автоматизированного проектирования

Тема 4.1 Обработка отверстий и резьбовых соединений

Преподаватель: Солдатова О.А.

2023

Обработка отверстий на сверлильных и расточных станках

Обработка отверстий – это целый ряд технологических операций, целью которых является доведение геометрических параметров, а также степени шероховатости внутренней поверхности предварительно выполненных отверстий до требуемых значений[1].

Отверстия, которые обрабатываются при помощи таких технологических операций, могут быть предварительно получены в сплошном материале не только при помощи сверления, но также методом литья, продавливания и другими способами.

Различают три способа обработки отверстий – сверление, развертывание и зенкерование.

В свою очередь эти методы подразделяются на дополнительные технологические операции, к которым относятся рассверливание, цекование и зенкование.

Сверление

Для получения отверстия можно использовать различные технологии. Наиболее распространенной из таких технологий является сверление, выполняемое с использованием режущего инструмента – сверла (рис.1).

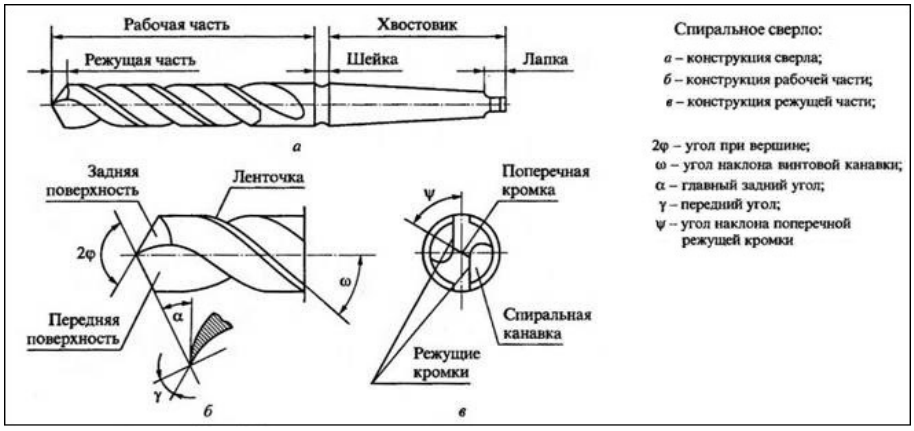


Рисунок 1. Основные части спирального сверла

[1] Черепахин А.А., Клепиков В.В., Кузнецов В.А., Солдатов В.Ф. Технологические процессы в машиностроении: учебник для среднего профессионального образования. – М.: Изд-во Юрайт, 2023.

При помощи сверл, устанавливаемых в специальных приспособлениях или оборудовании, в сплошном материале можно получать как сквозные, так и глухие отверстия. В зависимости от используемых приспособлений и оборудования сверление может быть:

– ручным, выполняемым посредством механических сверлильных устройств или электро и пневмодрелей;

– станочным, осуществляемым на специализированном сверлильном оборудовании.

В качестве оборудования для сверления отверстий используют специальные сверлильные станки, которые подразделяются на вертикально и радиально-сверлильные.

Рассверливание – тип сверлильной операции. Выполняется для того, чтобы увеличить диаметр отверстия, сделанного в обрабатываемой детали ранее. Рассверливание также выполняется при помощи сверл, диаметр которых соответствует требуемым характеристикам готового отверстия (рис.2).

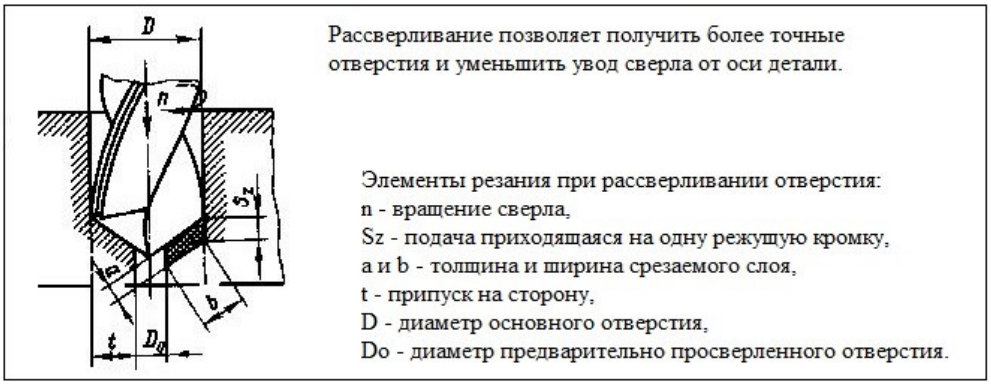


Рисунок 2. Процесс рассверливания отверстий

Такой способ обработки отверстий нежелательно применять для тех из них, которые были созданы методом литья или посредством пластической деформации материала. Связано это с тем, что участки их внутренней поверхности характеризуются различной твердостью, что является причиной неравномерного распределения нагрузок на ось сверла и, соответственно, приводит к его смещению.

При выполнении сверления и рассверливания можно получить поверхности, шероховатость которых будет доходить до показателя Rz 80, при этом точность параметров формируемого отверстия будет соответствовать десятому квалитету.

Зенкерование

При помощи зенкерования, выполняемого с использованием специального режущего инструмента[2], решаются следующие задачи, связанные с обработкой отверстий, полученных методом литья, штамповки, ковки или посредством других технологических операций:

– приведение формы и геометрических параметров имеющегося отверстия в соответствие с требуемыми значениями;

– повышение точности параметров предварительно просверленного отверстия вплоть до восьмого квалитета;

– обработка цилиндрических отверстий для уменьшения степени шероховатости их внутренней поверхности, которая при использовании такой технологической операции может доходить до значения Ra 1,25.

Зенкерование применяют для обработки сквозных и глухих отверстий, предварительно подготовленных сверлением, либо полученных в заготовках литьем, ковкой или штамповкой. Обработку выполняют многолезвийным инструментом – зенкером.

При зенкеровании прикладывается меньшая сила реза, чем при сверлении и отверстие получается более точное по форме и размерам.

Разновидностями зенкерования являются такие технологические операции, как цекование и зенкование, при выполнении которых используются различные инструменты для обработки отверстий (рис.3).

---

[2] Кожевников Д.В., Кирсанов С.В. Резание материалов: учебник (гриф УМО). – М.: Машиностроение, 2019.



Рисунок 3. Зенкеры конусные по металлу

Зенкование и цекование

Зенкование применяют для обработки конических и цилиндрических углублений под головки винтов и болтов в предварительно обработанных отверстиях[3]. Для обработки используется специальный инструмент – зенковка (рис. 4). При этом обработке подвергается только верхняя часть отверстия. Применяют такую технологическую операцию в тех случаях, когда в данной части отверстия необходимо сформировать углубление для головок крепежных элементов или просто снять с нее фаску.

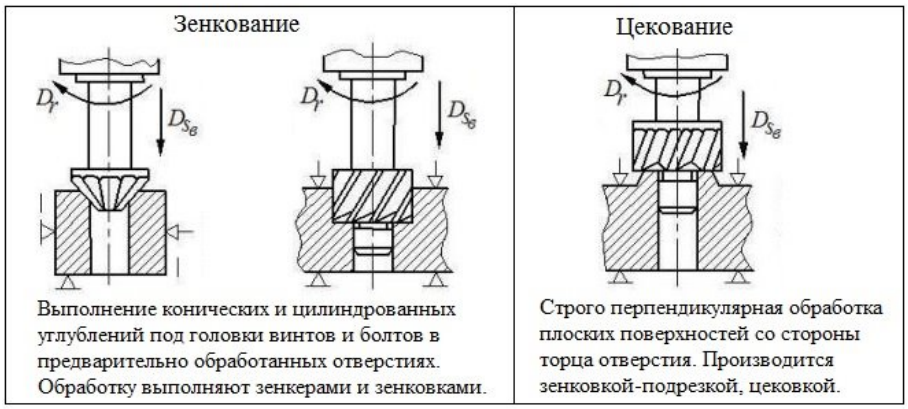


Рисунок 4. Операции зенкование и цекование

При выполнении зенкования придерживаются определенных правил:

– выполняют такую операцию только после того, как отверстие в детали будет полностью просверлено;

– сверление и зенкование выполняются за одну установку детали на станке;

[3] Кожевников Д.В., Кирсанов С.В. Металлорежущие инструменты: учебник (гриф УМО). – Томск: Изд-во Томского университета, 2019.

– для зенкования устанавливают небольшие обороты шпинделя (не больше 100 оборотов в минуту) и применяют ручную подачу инструмента;

– в тех случаях, когда зенкование осуществляется цилиндрическим инструментом, диаметр цапфы которого больше диаметра обрабатываемого отверстия, работу выполняют в следующей последовательности: сначала сверлится отверстие, диаметр которого равен диаметру цапфы, выполняется зенкование, затем основное отверстие рассверливается на заданный размер.

Цекование – это вид обработки, который применяется для зачистки поверхностей детали, которые будут соприкасаться с гайками, головками болтов, шайбами и стопорными кольцами. Выполняется данная операция также на станках, при помощи цековки, для установки которой на оборудование применяются оправки.

Развертывание

Процедуре развертывания подвергаются отверстия, которые предварительно были получены в детали при помощи сверления. Обработанный с использованием такой технологической операции элемент может иметь точность, степень которой доходит до шестого квалитета, а также невысокую шероховатость – до Ra 0,63. Развертки делятся на черновые и чистовые, также они могут быть ручными или машинными.

При развертывании необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

– припуски в диаметре обрабатываемого отверстия выбираются по специальным таблицам;

– при использовании ручного инструмента, который вращают только по часовой стрелке, сначала выполняют черновое, а потом чистовое развертывание;

– обработку стальных деталей выполняют с обязательным использованием СОЖ, чугунных – всухую;

– машинное развертывание проводят сразу после сверления на станке с одной установки детали;

– для контроля качества результата используют специальные калибры.

Список использованной литературы

1. ГОСТ 14953-80 Зенковки конические. Технические условия. – М.: ИПК Издательство Стандартов, 2003.

2. Кожевников Д.В., Кирсанов С.В. Металлорежущие инструменты: учебник (гриф УМО). – Томск: Издательство Томского университета, 2019. – 392 с.

3. Кожевников Д.В., Кирсанов С.В. Резание материалов: учебник (гриф УМО). – М.: Машиностроение, 2019. – 304 с.

4. Черепахин А.А., Клепиков В.В., Кузнецов В.А., Солдатов В.Ф. Технологические процессы в машиностроении: учебник для среднего профессионального образования. – М.: Издательство Юрайт, 2022. – 218 с.