

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Обработка поверхностей зенкерованием

Методические указания
к выполнению лабораторных работ
по курсам «Технология конструкционных материалов»
и «Технологические процессы в машиностроении
для студентов направлений

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»
21.03.01 «Нефтегазовое дело»

очная и заочная формы обучения

ВВЕДЕНИЕ

Зенкерованием называют процесс обработки предварительно полученного отверстия методом литья,ковки,штамповкиилисверленияс целью придания ему заданного размера, геометрической формы и более высокого класса шероховатости при помощи инструмента-зенкера. Эта операция может быть либо окончательной с целью получения отверстия 8-9 качества точности и 5-6 класса шероховатости, либо предварительной – перед развертыванием.

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью данной работы является закрепление теоретических знаний по назначению различных типов зенкеров, области их применения, их конструкции и геометрией.

2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Особенности конструкции и назначение зенкеров

По сравнению со сверлом зенкер обладает повышенной жесткостью, имеет больше режущих зубьев (обычно 3-4) и направляющих ленточек. В нём отсутствует поперечная кромка, что обеспечивает минимальный увод инструмента и разбивку отверстия. Зенкерование точнее и производительнее рассверливания и растачивания резцом. Припуск на зенкерование 1-4 мм на диаметр [2].

Типы зенкеров, элементы и геометрия

Зенкер, предназначенный для предварительного зенкерования отверстий под развертку, обозначается «Зенкер № 1»; зенкер, предназначенный для окончательной обработки отверстий – «Зенкер № 2». В табл. 1 приведены отклонения размеров диаметров зенкеров.

В зависимости от назначения зенкеры подразделяются на следующие группы:

- 1) спиральные зенкеры (рис. 2) применяются для обработки сквозных цилиндрических отверстий;
- 2) цилиндрические зенковки (рис. 1 а,г), применяемые для обработки торцов у литых бобышек и отверстий под цилиндрические головки винтов;
- 3) конические зенковки (рис. 1 б,в), применяемые для обработки конических гнезд и зенкерования центров в заготовках.

Таблица 1

Номинальный диаметр, мм	Зенкер № 1		Зенкер № 2	
	Отклонения, мкм			
	верхнее	нижнее	верхнее	нижнее
до 18	-150	-200	+60	+20
18-30	-200	-250	+70	+20
30-50	-240	-300	+90	+30
св. 50	-290	-365	+105	+30

По конструктивным признакам зенкеры делят на цельные, сборные и насадные.

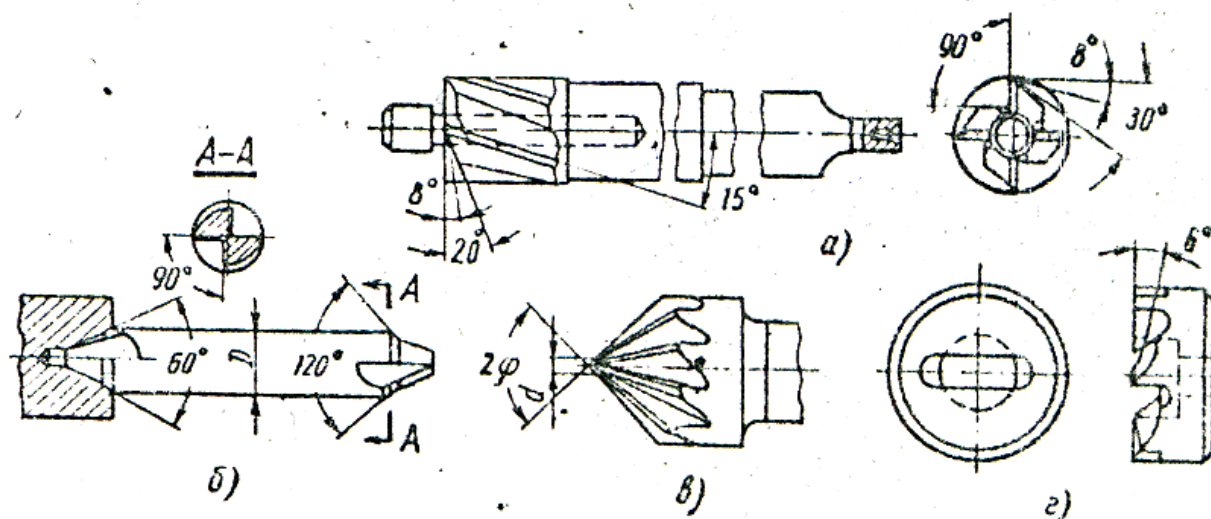


Рис. 1. Конструкция зенкеров: а) зенкер для цилиндрических углублений; б) зенковка; в) коническая зенковка; г) зенкер для зачистки торцовых поверхностей

На рис. 2 показаны элементы цилиндрического зенкера.

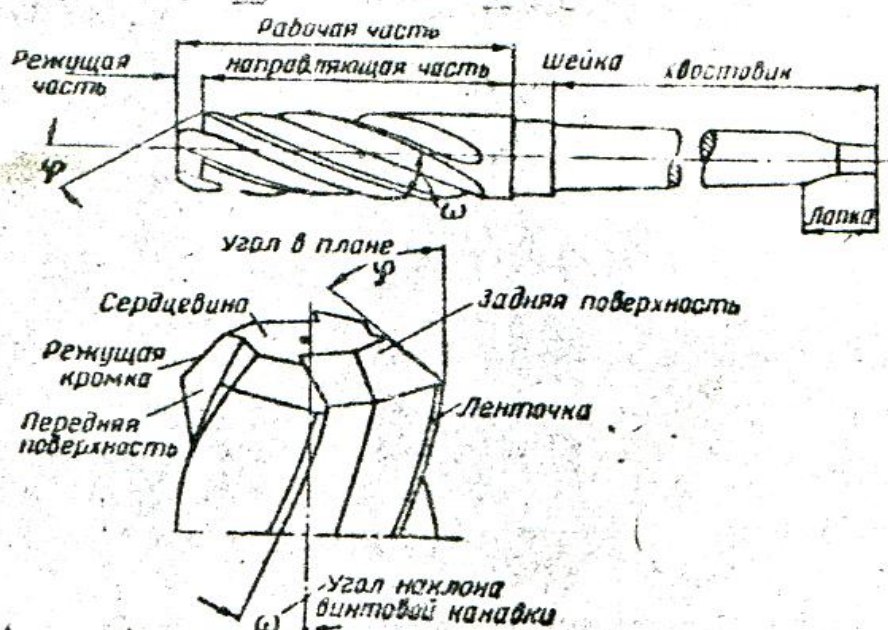
Части цилиндрического зенкера следующие:

1. Режущая (заборная) часть – поверхность, несущая на себе режущие кромки, расположенные под углом в плане ϕ . Она выполняет основную работу резания.

Угол режущей (заборной) части 2ϕ у зенкеров, если нет особых условий, вызванных технологическими причинами, рекомендуется принимать в следующих пределах:

- а) обработка стали – 12°
- б) обработка чугуна – 90° или 120° ;
- в) работа в подрезку – 180° ;
- г) зенкеры с твердыми сплавами – 120° ;
- д) двузубые зенкеры – 150° .

а)



б)

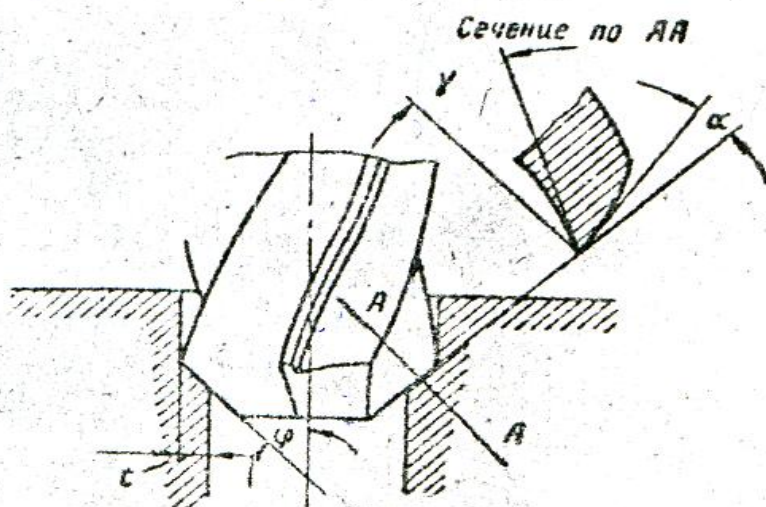


Рис. 2. а) элементы цилиндрического зенкера,
б) геометрические параметры цилиндрического зенкера

2. Калибрующая (направляющая) часть — поверхность, снабженная узкими ленточками и служащая для направления зенкера в отверстии в процессе резания. С целью уменьшения трения и износа зенкера ленточки шлифуют не по цилиндру, а с небольшой конусностью. Обратная конус-

ность зенкеров, в зависимости от условий работы, может изменяться в пределах 0,05 до 0,15 мм на 100 мм длины.

Хвостовик – часть, служащая для закрепления зенкера. Геометрические параметры зенкера показаны на рис. 2 б.

Передний угол γ измеряется в главной секущей плоскости, перпендикулярной к проекции режущей кромки на основную плоскость. В зависимости от механических свойств обрабатываемого материала и материала режущей части зенкера передний угол γ назначается в пределах от 0 до 30°.

В остальных случаях в целях упрочнения режущих кромок приходится уменьшать значение γ . Так, у зенкеров, изготовленных из быстрорежущей стали, при обработке стальных деталей $\gamma = 8 - 15^\circ$, при обработке цветных металлов и сплавов $\gamma = 25 - 30^\circ$, у зенкеров, оснащенных пластинками из твердых сплавов, при обработке чугуна $\gamma = 5^\circ$, при обработке стали $\gamma = 0 - 5^\circ$.

Задний угол α изменяется в плоскости NN и выполняется в пределах 8 - 10°.

Угол наклона винтовой канавки ω изготавливается в пределах от 10 до 25° [1].

2.3. Материал

Зенкеры с коническим хвостовиком делают цельными, если они изготовлены из инструментальных сталей У12А и 9ХС, и сварными, если их рабочая часть выполнена из быстрорежущей стали марок Р9 и Р18.

Корпуса зенкеров как цельных, так и насадных, оснащенных пластинками из твердых сплавов Т15К6 и ВК8, изготавливают из стали 45 или 40Х.

3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ.

3.1. Оборудование, оснастка, приборы и материалы

1. Оборудованное рабочее место.
2. Цилиндрический спиральный зенкер 20-30 мм.
3. Микрометр от 0 до 40 мм с ценой деления 0,01 мм.
4. Плоскопараллельные концевые меры длины.
5. Штангенциркуль от 0 до 100 мм.
6. Универсальный угломер.
7. Масштабная линейка длиной 300-400 мм.
8. Бензин.
9. Ветошь.

3.2. Техника безопасности труда

1. Работу с бензином производить в специальном помещении с интенсивной вытяжкой.

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЧАСТИ РАБОТЫ

4.1. Взять образец цилиндрического спирального зенкера, протереть ветошью, смоченной в бензине, просушить.

4.2. Проверить точность настройки микрометра по концевым мерам длины.

4.3. Измерить основные конструктивные элементы и геометрические параметры спирального зенкера.

Основные конструктивные элементы и геометрические параметры спирального зенкера определяют следующим образом:

1) действительный диаметр D измеряют микрометром у режущей части по ленточкам;

2) диаметр D_1 измеряют микрометром у шейки в том месте, где заканчивается канавка;

3) расстояние l между сечениями, в которых измерялись диаметры D и D_1 , измеряют масштабной линейкой или штангенциркулем;

4) конусность калибрующей части зенкера K на 100 мм длины определяют по формуле

$$K = (D - D_1) / l \cdot 100$$

5. угол наклона винтовой канавки на периферии зенкера ω определяют по его тангенсу

$$\operatorname{tg} \omega = \pi D / N,$$

где D – диаметр зенкера, мм;

N – шаг винтовой линии, мм;

Шаг винтовой линии N измеряют вдоль образующей зенкера масштабной линейкой или штангенциркулем.

6. угол режущей (заборной) части зенкера 2 измеряют универсальным угломером. При правильной заточке зенкера эти углы должны быть одинаковыми;

7. длины главных режущих кромок измеряют масштабной линейкой или штангенциркулем. При правильной заточке зенкера длины всех режущих кромок должны быть одинаковыми;

8. передний угол γ в главной секущей плоскости в любой точке X главной режущей кромки, находящийся на расстоянии от оси зенкера приближенно определяют по величине его тангенса

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{Q_k \cdot \operatorname{tg} \omega}{D \cdot \sin \varphi}$$

Пользуясь этой формулой и результатами измерений углов, подсчитывают значения величин передних углов в различных точках главной режущей кромки. Полученные данные заносим в табл. 2.

Таблица 2

Протокол измерения основных конструктивных элементов
и геометрических параметров спирального зенкера

Измеряемые элементы	Обозначение	Величины
Диаметр зенкера:		
– у режущей части	D	
– у шейки	D_1	
– длина рабочей части	l	
– конусность на длине 100 мм	K	
– угол наклона режущей кромки	φ	
– угол наклона винтовой линии	ω	
– главный передний угол	γ_n	

5. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Дать характеристику предложенного зенкера.
2. Указать марку материала режущей части зенкера.
3. Изобразить эскиз зенкера с указанием его конструктивных элементов и геометрических параметров.
4. Представить результаты измерения основных конструктивных элементов и геометрических параметров зенкера.
5. Указать область применения предложенного зенкера и его возможности в отношении точности и шероховатости поверхности отверстия.
6. Выводы по работе.

Контрольные вопросы

1. Назначение и область применения зенкеров.
2. Типы зенкеров.
3. Деление зенкеров по конструктивным признакам.
4. Элементы и геометрические параметры зенкеров.
5. Материалы зенкеров.
6. Методика измерения и расчета конструктивных элементов и геометрических параметров спирального зенкера.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кучер А.М. Металловедение и технология конструкционных материалов: учебник для студентов / А.М. Кучер, Л.М. Пейсаков. 3 изд. – СПб: Изд-во А.А. Михайлова, 2005. – 220 с.
2. Справочник инженера-технолога в машиностроении /А.П. Бабичев, Ч.М. Гукарина, Т.Н. Рысева, П.Д. Мотренко. Ростов н/Д.: Феникс, 2006. – 286 с.

Обработка поверхностей зенкерованием

Методические указания
к выполнению лабораторной работы
по дисциплине «Технология конструкционных материалов»
для студентов механических специальностей
всех форм обучения

Составили: Долгих Анатолий Михайлович
Басков Лев Васильевич

Подписано в печать

Формат 60x84 1/16

Бум. офсет.

Усл. печ. л.

Уч.-изд. л.

Тираж экз.

Заказ

Бесплатно

Саратовский государственный технический университет

410054, Саратов, ул. Политехническая, 77

Отпечатано в РИЦ СГТУ. 410054, Саратов, ул. Политехническая, 77