

**Практическая работа № 17**

**Тема: Маркировка шлифовальных кругов**

**Цель:** Научиться на основании маркировки шлифовального круга определять его характеристики

**Порядок выполнения:**

1. Ознакомиться с теоретическими сведениями (**не переписывать!**)
2. Выполнить практические задания
3. Ответить на контрольные вопросы в **письменном виде**
4. Представить **отчет по практической работе и ответы** на контрольные вопросы на проверку в течение трех дней со дня получения задания.

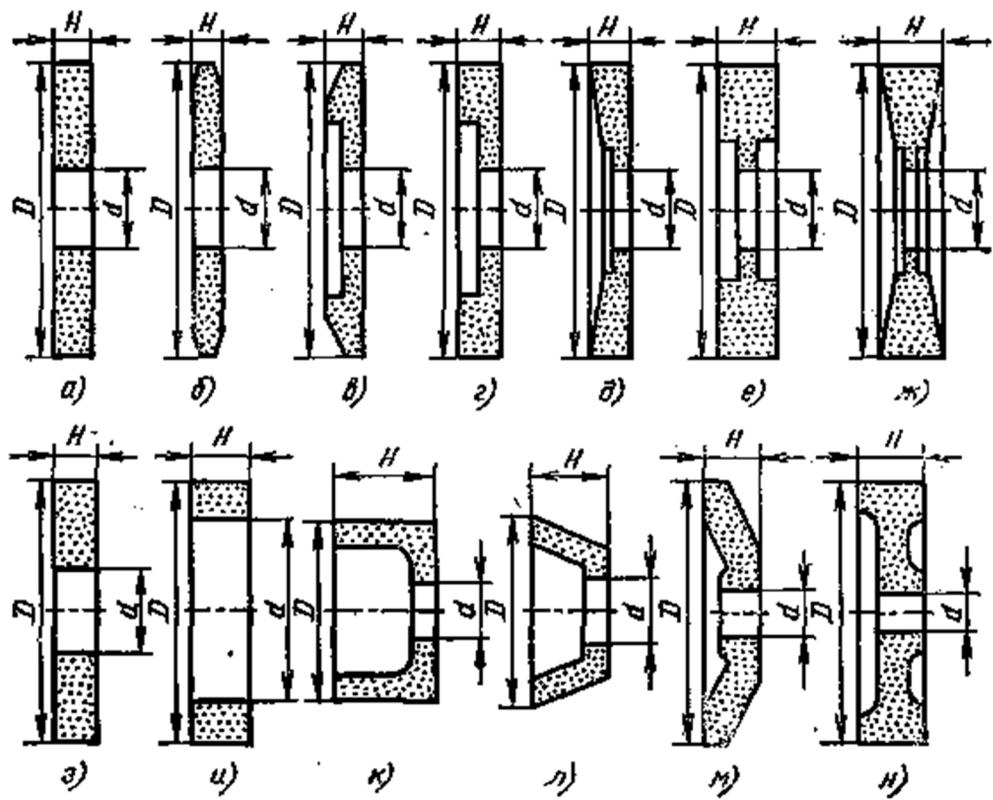
С уважением, *Гнатюк Ирина Николаевна*.

При необходимости вопросы можно задать по телефону: 072-136-54-46  
Работы отправлять на электронную почту [ira.gnatyuk.60@inbox.ru](mailto:ira.gnatyuk.60@inbox.ru)

***Теоретические сведения***

**Конструкции абразивных инструментов**

Шлифовальные круги, бруски, сегменты, головки применяют для различных операций шлифования, хонингования, полирования и т. п. Ленты используют для шлифования и отделочной обработки заготовок фасонного профиля. Свободные абразивные порошки и пасты применяют при притирке и полировке.



Форма сечений шлифовальных кругов по ГОСТ 2424-83

**Абразивные материалы.** В качестве абразивного материала широко используются электрокорунды, карбид кремния, алмаз, кубический нитрид бора (эльбор). Алмазно-абразивной обработке подвергают самые различные поверхности и материалы. Наиболее широкое применение в машиностроении находят круги из электрокорунда и карбида кремния (рис. 22.12) по ГОСТ 2424—83, алмазные круги по ГОСТ 16167—80, 16172—80Е и др., а также эльборовые круги по ГОСТ 17123—79Е.

Каждая группа абразивных материалов обладает своими особенностями при обработке различных материалов: режущие свойства, износостойкость, теплостойкость, способность сопротивляться адгезионному изнашиванию и др.

Абразивный инструмент из природного и синтетических алмазов широко применяют для обработки заготовок и инструмента из твердых сплавов, стекла, керамики, камня, бурового инструмента.

**Зернистость инструмента.** Зернистость характеризует размер зерен основной группы. Шлифзерно сортируют специальными ситами с размером ячеек 200—16 мкм, а шлифпорошки — размером ячеек 12—3 мкм. Зернистость шлифовального материала на абразивном инструменте указывают в десятках микрометров, например зернистость 40 означает средний размер зерна 400 мкм. Мелкие зерна называют микропорошками (M63-M14) или тонкими микропорошками (M10-M5).

**Твердость инструмента.** Способность связки предотвращать вырывание абразивных зерен в процессе резания при сохранении инструментом характеристики в пределах установленной нормы называют *твердостью*.

инструмента. Чем выше степень твердости, тем прочнее связь между абразивными зернами в инструменте.

Абразивные инструменты имеют различные степени твердости — от чрезвычайно твердых (ЧТ) до чрезвычайно мягких (ЧМ), а также весьма мягкие (ВМ), мягкие (М), среднемягкие (СМ), средние (С), среднетвердые (СТ), твердые (Т) и весьма твердые (ВТ). Каждая степень твердости имеет несколько подгрупп и на маркировке круга степень твердости указывают индексом, например СТ2-, ЧТ5 и т. п.

По степени твердости абразивные инструменты подразделяют на 8 групп и более чем на 20 степеней твердости.

**Структура шлифовального круга.** Процентное соотношение трех основных фазовых составляющих (зерен, связки и пор) в объеме абразивного инструмента называют структурой. Структуры абразивных инструментов обозначают номерами от 0 до 20. Структуры подразделяют назакрытые (1-4), средние (5-8) и открытые (9-12). Структуры 13-20 — высокопористые. Например, у инструмента со структурой 0 объемная концентрация зерен 62%, а со структурой 20-22%. В настоящее время существует 21 структура

В настоящее время в промышленности применяют алмазные и эльборовые инструменты с концентрацией 25, 50, 100, 150 %. Но под 100 %-ной концентрацией алмаза или эльбора понимают 25 % объема абразивной составляющей, остальные 75 % — связка, поры, наполнители. При 150 %-ной концентрации 37,5 % зерен алмазов или эльбора и т. д.

Основные операции предварительного и окончательного шлифования производят инструментами средних (5-8) структур. С повышением номера структуры расстояние между зернами увеличивается, лучше отводится стружка, СОТС легче проникает в зону резания, можно работать с несколько повышенными режимами резания.

**Связка инструментов.** Абразивные зерна в теле инструмента должны быть связаны между собой, если этот инструмент представляет собой круг, бруск, сегмент и т. п. Удерживая зерна, связка должна удовлетворять определенным требованиям: быть хрупкой (легко разрушаться), вязкой (выдерживать большие колебания сил резания и не разрушаться), очень прочной (удерживать абразивные зерна до их полного изнашивания) и т. д.

К органическим связкам относятся: бакелитовая (Б), в основе которой — жидкий или порошкообразный бакелит с некоторыми наполнительными и увлажняющими компонентами; вулканитовая (В), в основе которой — жидкий каучук. Применяя ускорители затвердевания, а также некоторые добавки, получают абразивные круги на вулканитовой связке с широким диапазоном эксплуатационных свойств (упругость, плотность). Шлифовальные круги на вулканитовой связке позволяют работать до скорости 75 м/с.

К керамическим (минеральным) связкам (К) относятся много-компонентные соединения, включающие в себя огнеупорную глину, борное стекло, тальк, полевой шпат и некоторые другие элементы. Керамическая связка характеризуется высокой хрупкостью. Круги на керамической связке могут работать в режиме частичного «разрушения», т. е. самозатачивания

(например, круги твердостью М и ВМ).

#### **Классы точности и неуравновешенности шлифовальных кругов.**

Шлифовальные круги изготавливают трех классов точности: АА, А, Б.

В зависимости от допустимых неуравновешенных масс для абразивных кругов по ГОСТ 3060—86 установлено четыре класса неуравновешенности: 1, 2, 3, 4. В маркировке инструмента класс неуравновешенности кругов указывают после класса точности. Маркировка алмазных и эльборовых кругов несколько отличается от маркировки абразивных. После обозначения геометрических размеров круга следует его характеристика, например АС4 100/80 150 М15, где АС4 — материал зерен (алмаз синтетический); 100/80 — интервал зернистости, мкм; 150 — 150 %-ная условная концентрация алмазов (за 100%-ную концентрацию принимают четверть объема алмазоносного слоя, т. е. 25 % алмазов в 1 см<sup>3</sup> алмазоносного слоя); М15 — материал связки (М — металлическая).

**Изнашивание и стойкость кругов.** Изнашивание проявляется не только в затуплении режущих кромок, но и в выкрашивании зерен, заполнении пор продуктами шлифования и в износе наиболее нагруженных частей режущей поверхности круга.

Правильно подобранный круг работает в частичном режиме самозатачивания, т. е. изношенные зерна частично скальваются или вырываются из режущей поверхности круга, образуя или обнажая новые режущие кромки. Ввиду того, что невозможно (из экономических соображений) полное самозатачивание, периодически необходимо восстанавливать режущую способность круга и профиль его режущей поверхности. Это достигается правкой, при которой производится снятие «дефектного слоя» абразивного инструмента и возобновление его режущих свойств. Период стойкости абразивных кругов составляет 5—60 мин.

#### **Пример.**

Шлифовальный круг с маркировкой

**ЧАЗ ЭБ46 СМ2 К 6 ПП 450Х63Х127 35 м/сек**

имеет следующую характеристику:

- ЧАЗ - завод-изготовитель — Челябинский абразивный завод;
- ЭБ - абразивный материал — электрокорунд белый; 46 — № зернистости;
- СМ2 - твердость круга — средней мягкости второй;
- К - керамическая связка;
- 6 - структура;
- ПП - форма круга — плоский прямого профиля; 450 — наружный диаметр, 63 — высота, 127 — внутренний диаметр, мм;
- 35 м/сек - предельная скорость вращения круга

## **Задание**

1. Ознакомиться с теоретическим материалом
2. Расшифровать марку шлифовального круга:
3. Ответить на контрольные вопросы

<b>№ варианта</b>	<b>Марка шлифовального круга</b>
1, 10	ЭН12 С1 Б 4 К 450Х63Х127 25 м/сек
2, 12	ЭБ16 М2 К 5 ПП 450Х63Х127 30 м/сек
3, 13	ЭЦ20 С2 Б 7 ЗП 450Х63Х127 35 м/сек
4, 14	КК3М40 М1 К 8 ПВ 450Х63Х127 40 м/сек
5, 15	ЭХ4М28 СТ1 Б 9 ПДВ 450Х63Х127 50 м/сек
6, 16	ККЧ220 СТ2 К 10 ЧК 450Х63Х127 63 м/сек
7, 17	ЭН280 СТ3 Б 11 Т 450Х63Х127 80 м/сек
8, 18	КК3320 СМ2 К 12 ПН 450Х63Х127 35 м/сек
9, 19	ЭБ20 СМ1 Б 6К 450Х63Х127 25 м/сек
10, 20	ККЧ12 СМ2 К 8 ПВ 450Х63Х127 40 м/сек

## **Контрольные вопросы**

1. Какую обработку называют шлифованием?
2. Какой инструмент применяют при шлифовании?
3. Какие элементы входят в маркировку шлифовального круга?
4. От каких параметров зависит выбор твердости шлифовального круга?
5. Какой может быть форма сечения шлифовальных кругов?
6. К какому классу принадлежит шлифовальный круг самой высокой точности?