

## Лекція

### ТЕМА: Нормування операцій на шліфувальних верстатах Позначення (маркірування) шліфувальних кругів

#### План лекції

- 1 Маркірування абразивних інструментів
- 2 Маркірування круга та розшифровка його значень
- 3 Позначення шліфувальних кругів у відповідності до діючих стандартів
- 4 Типи профілів шліфувальних кругів
- 5 Область застосування шліфувальних кругів різних профілів

#### 1 МАРКІРУВАННЯ АБРАЗИВНИХ ІНСТРУМЕНТІВ

##### 1 Маркірування шліфувальних кругів в залежності від його діаметру

Маркірування абразивних інструментів виконується у певній послідовності.

На торцевій поверхні круга діаметром 250 мм і більше наноситься товарний знак підприємства-виготовлювача, умовне позначення круга і номер маршрутного листа.

На крузі діаметром понад 40 до 250 мм вказується: товарний знак підприємства-виготовлювача, марка шліфувального матеріалу, зернистість, ступінь твердості, структура, марка зв'язки (крім кругів діаметром 40...60 мм), окружна швидкість, що допускається і клас точності.

Для кругів діаметром менше 40 мм маркірування наноситься на пакувальну чи коробку пакет з кругами.

Усі характеристики абразивного інструмента позначаються умовними знаками у певній послідовності

#### 2 МАРКІРУВАННЯ КРУГА ТА РОЗШИФРОВКА ЙОГО ЗНАЧЕНЬ

Наприклад, на торці круга дається таке позначення:

**ПП 500x50x305 24А 32 С2 7 К5 35 м/с 1 кл. А**

## ГОСТ 2424—75,

що відповідно розшифровується так:

**ПП** – форма круга (плоский прямого профілю);

**500x50x305** – розміри (зовнішнього діаметра, висоти, внутрішнього діаметра круга в мм);

**24А** – марка абразивного матеріалу (електрокорунд білий);

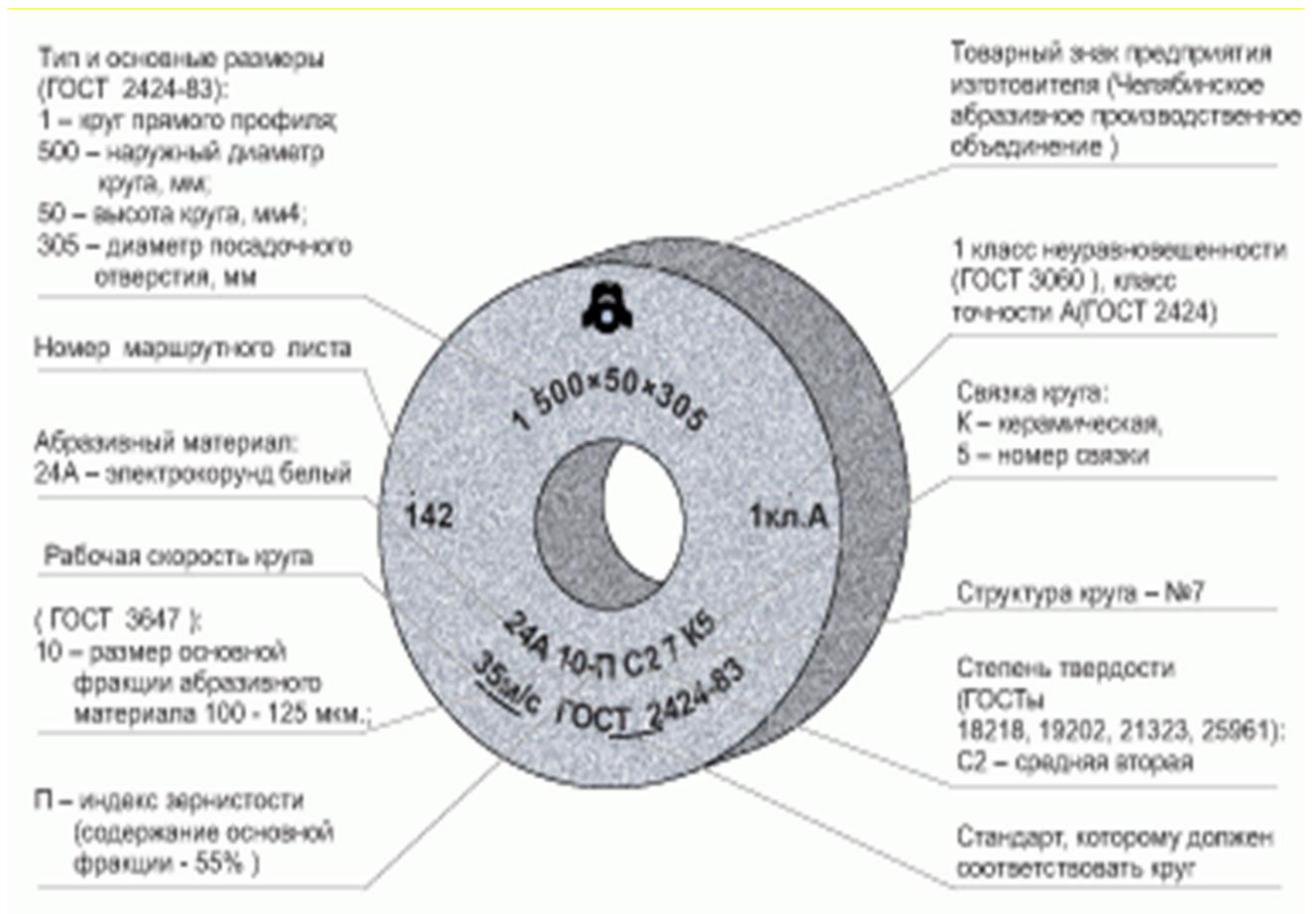


Рис.1 Позначення на шліфовальному крузі

**32** – номер зернистості;

**С2** – ступінь твердості (середня друга);

**7** – номер структури (середня),

**К5** – вид зв'язки (керамічна, 5-й різновид),

**1 кл** – клас невірноваженості круга;

**А** – клас точності круга;

**35 м/с** – допустима окружна швидкість.

**Шліфувальні круги, що призначені для швидкісного шліфування, мають червону діаметральну смугу і позначення 50 м/с.**

**Усі шліфувальні круги поставляються заводами збалансованими.**

### **З ПОЗНАЧЕННЯ ШЛІФОВАЛЬНИХ КРУГІВ У ВІДПОВІДНОСТІ ДО ДІЮЧИХ СТАНДАРТІВ**

Оскільки багато довідників та інша навчальна література містить старі позначення характеристик шліфувальних кругів, головок та сегментів, приведемо нижче їх позначення *у відповідності до нових діючих стандартів*.

#### **Шліфувальні круги:**

- 1(ПП)** – прямого профілю;
- 2(К)** – кільцеві;
- 3(ЗП)** – з конічним профілем;
- 4(2П)** – з двостороннім конічним профілем;
- 5(ПВ)** – з односторонньою виточкою;
- 6(ЧЦ)** – чашкові циліндричні;
- 7(ПВД)** – з двома виточками;
- 11(ЧК)** – чашкові конічні;
- 35(ПН)** – прямого профілю, що працюють торцем;
- 36(ПН)** – з запресованими кріпильними елементами;
- 37(ПН)** – кільцеві з запресованими кріпильними елементами;
- 40(ПНР)** – з запресованими кріпильними елементами рифлені;
- 41(Д)** – відрізні плоскі;
- 42** – відрізні з втопленим центром.

#### **Сегменти кругів:**

- СП** – прямокутні;
- 1С** – випукло-увігнуті;
- 2С** – увігнуто-випуклі;
- 3С** – випукло-плоскі;
- 4С** – плоско-випуклі;

*5С – трапецієвидні;*

*6С – спеціальні для шліфування підлоги;*

*7С, 8С, 10С, 11С – спеціальні;*

*9С – спеціальні для елементів шліфування рейок.*

**Розміри кругів:**

*D – зовнішній діаметр;*

*T – висота;*

*H – діаметр отвору.*

**Шліфувальний матеріал:**

*14А – електрокорунд нормальний;*

*24А, 25А – електрокорунд білий;*

*53С, 54С – карбід кремнію чорний;*

*63С, 64С – карбід кремнію зелений.*

**Зернистість круга** (ДСТУ 52381:2005 (до 01.07.2006 по ГОСТ 3647)). *Порівняльна характеристика зернистості шліфувальних кругів представлена у таблиці 10.*

**Таблиця 10 – Порівняння позначень зернистості шліфувального круга**

<b>Велика</b>	<b>Середня</b>	<b>Дрібна</b>	<b>Тонка</b>
<i>ДСТУ 52381-2005 (ГОСТ 3647)</i>			<i>ГОСТ 3647</i>
<b>F4</b>	<b>F36 (50)</b>	<b>F100 (12)</b>	<b>M63</b>
<b>F5</b>	<b>F40</b>	<b>F120 (10)</b>	<b>M50</b>
<b>F6</b>	<b>F46 (40)</b>	<b>F150 (8)</b>	<b>M40</b>
<b>F7</b>	<b>F54 (32)</b>	<b>F180 (6)</b>	<b>M28</b>
<b>F8</b>	<b>F60 (25)</b>	<b>F220 (5)</b>	<b>M20</b>
<b>F10 (200)</b>	<b>F70 (20)</b>		<b>M14</b>
<b>F12 (160)</b>	<b>F80</b>		<b>M10</b>
<b>F14</b>	<b>F90 (16)</b>		<b>M7</b>
<b>F16 (125)</b>			<b>M5</b>
<b>F20 (100)</b>			
<b>F22</b>			
<b>F24 (80)</b>			
<b>F30 (63)</b>			

**Вміст основної фракції у зерні: Н - нормальне; П - підвищене**  
**Твердість шліфувальних кругів представлена у таблиці 11.**

Таблиця 11 – Порівняння позначень твердості шліфувальних кругів

М'які	Середньом'які	Середні	Середньо-тверді	Тверді	Вельми тверді	Надзвичайно тверді
<i>ДСТУ з 01.01.2008 52587-2006 (ДСТУ 18118 з 01.01.2008р.)</i>						
F (BM1)	K (CM1)	M (C1)	O (CT1)	R (T1)	T, U (BT)	V W X Y Z (CT)
G (BM2)	L (CM2)	N (C2)	P (CT2)	S (T2)		
H (M1)			Q (CT3)			
I (M2)						
J (M3)						

**Структура:**

1; 2; 3; 4 - щільна;

5; 6; 7 – середня;

8; 9; 10 – відкрита;

11; 12 – високопориста.

**Зв'язка:**

*B (Б) – бакелітова;*

*BF (БУ) – бакелітова зі зміцненням;*

*B4 (Б4) – бакелітова з графітовим наповнювачем;*

*V (К) – керамічна;*

*R (В) – вулканітові.*

**Клас точності** (по ГОСТ 2424-83 до 01.01.2008г.) - **AA; A; Б.**

**Клас невірноваженості** – **1; 2; 3; 4.**

**Наявність зміцнюючих елементів** - **F (У)**

**Приклад умовного позначення шліфувального круга:**

**1-150x20x32 14A F36 CT2 5 Б У63м/с А 2кл** ДСТ 2424-83 до 01.01.2008р

**1-150x20x32 14A F36 P F 5 В 63м/с 2кл** ДСТ 2424 с 01.01.2008р.

## Маркірування по ДСТ 2424

<b>1</b>	<b>150x20x32</b>	<b>14A</b>	<b>F36</b>	<b>СТ2</b>	<b>5</b>	<b>Б</b>	<b>У</b>	<b>63 м/с</b>	<b>А</b>	<b>2 кл.</b>	<b>ГОСТ 2424-83</b>
Тип	Розміри	Шліфувальний	Зернистість	Твердість	Структура	Зв'язка	Наявність зміцнюючих елементів	Робоча швидкість, м/с	Клас точності	Клас нерівноваженості	Позначення НТД
<b>1</b>	<b>150x20x32</b>	<b>14A</b>	<b>F36</b>	<b>P</b>	<b>5</b>	<b>B</b>	<b>F</b>	<b>63 м/с</b>		<b>2 кл.</b>	<b>ГОСТ 2424</b>

Маркірування у відповідності до нової редакції ГОСТ 2424 з 01.01.2008р.

### 4 ТИПИ ШЛІФУВАЛЬНИХ КРУГІВ

Абразивні круги (голівки, сегменти) виготовляються різноманітних форм і розмірів, вибір яких обумовлений конфігурацією і розмірами оброблюваної деталі, вимогами до оброблюваної поверхні, характером технологічної операції, типом і розміром устаткування.

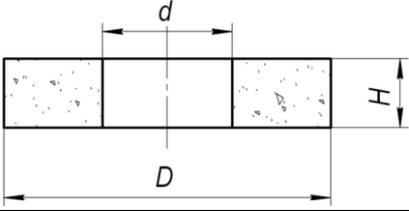
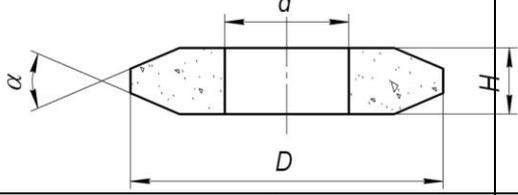
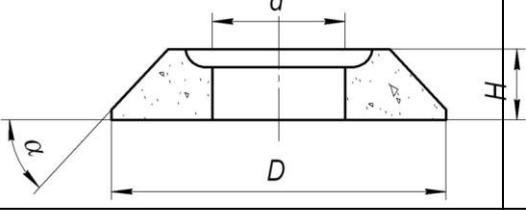
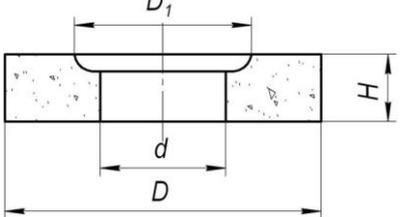
**Типи шліфувальних інструментів загального призначення регламентовані державними стандартами.**

Крім того, існують галузеві стандарти, згідно яких випускається певна номенклатура інструмента спеціального призначення. До останнього відносяться: інструмент прецизійний і підвищеної точності, круги, що випускаються для якої-небудь певної галузі промисловості чи окремого підприємства з масовим виробництвом, а також круги нових форм і розмірів.

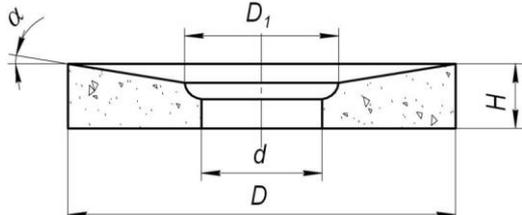
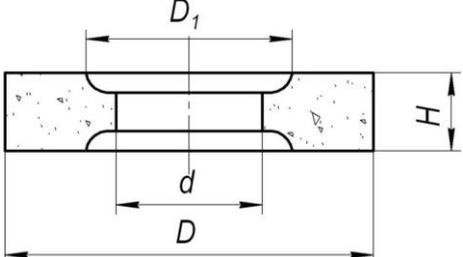
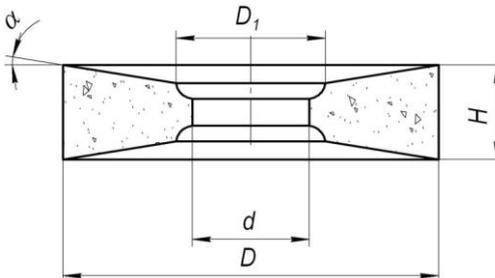
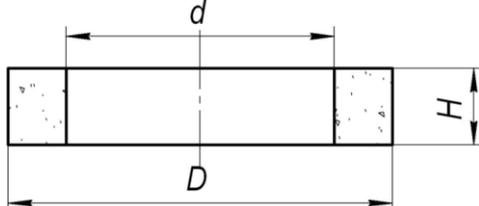
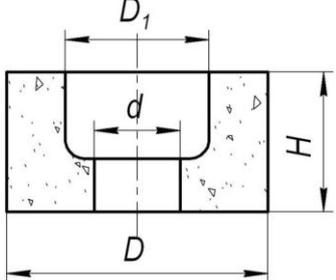
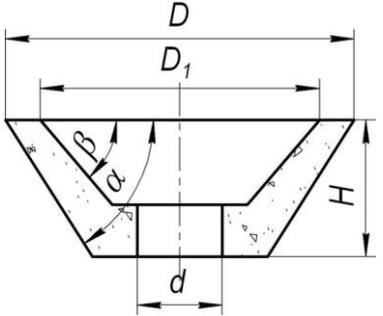
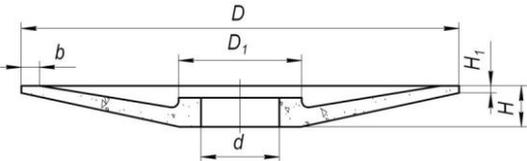
*Круги на керамічній, бакелітовій і вулканітовій зв'язках виготовляються двох класів А и Б. До класу А пред'являються більш високі вимоги* (табл. 1.11).

У таблиці 8 наведені типи шліфувальних кругів, виготовлених відповідно до ДСТУ 2424-75, а у таблиці 9 — область застосування кожного з типів шліфувальних кругів.

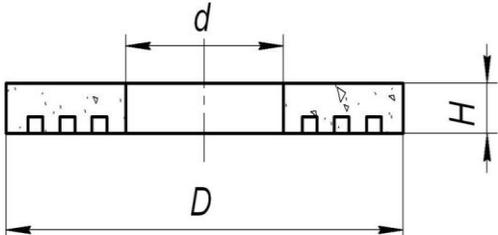
Таблиця 8 – Типи шліфувальних кругів на керамічній, бакелітовій та вулканітовій зв'язках (ДСТ 2424-75)

Вид круга 1	Тип 2		Ескіз круга 3
Прямого профілю	ПШ		
З двостороннім конічним профілем	2П		
З конічним профілем	3П		
З виточкою	ПВ		

Продовження таблиці 8

1	2	3	4
З кінчною виточкою	ПВК		$D = 300 - 750$ $H = 50; 80$ $d = 127 - 305$ $D_1 = 200 - 500$ $\alpha = 10; 15; 20^{\circ}$
З двосторонньою виточкою	ПВД		$D = 100 - 900$ $H = 25 - 250$ $d = 32 - 305$ $D_1 = 88 - 315$
З двосторонньою кінчною виточкою	ПВДК		$D = 750$ $H = 80$ $d = 305$ $D_1 = 500$
Кільцеві	К		$D = 200 - 500$ $H = 80 - 160$ $d = 76 - 400$
Чашкові циліндричні	ЧЦ		$D = 40 - 300$ $H = 25 - 100$ $d = 13 - 127$ $D_1 = 32 - 250$
Чашкові кінчні	ЧК		$D = 50 - 300$ $H = 25 - 150$ $d = 13 - 150$ $D_1 = 40 - 230$ $\alpha = 50 - 80^{\circ}$ $\beta = 45 - 80^{\circ}$
Тарілчасті	Т; 1 Т		$D = 80 - 350$ $H = 8 - 40; H_1 = 2 - 6$ $d = 13 - 127$ $b = 4 - 13$ $D_1 = 30 - 200$

Продовження таблиці 8

1	2	3	4
З запресованими кріпильними елементами	ПН		$D = 400 - 600$ $H = 40 - 80$ $d = 160 - 305$

### ОБЛАСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ШЛІФУВАЛЬНИХ КРУГІВ РІЗНИХ ПРОФІЛІВ

Таблиця 9 – Область застосування шліфувальних кругів різних профілів

Тип круга	Область застосування
ПН	<i>Кругле зовнішнє шліфування виробів при <math>D &lt; 1000</math> мм. Кругле зовнішнє шліфування отворів при <math>D \leq 150</math> мм. Безцентрове шліфування деталей при <math>D \leq 600</math> мм. Плоске шліфування периферією круга. Заточування інструментів, різьбо-, шлице-, зубошліфування.</i>
ПВ; ПВК; ПВДК; ПВД	<i>Те саме, але з можливістю більш міцного закріплення у фланцях, зменшення площини зіткнення бічної поверхні з буртиками та фланцями виробів, можливістю підрізання торців, буртиків, уступів</i>
ПН	<i>Обдирне шліфування</i>
2П; 3П	<i>Заточування багатолезових інструментів, шліфування зубів шестерень, різьбошліфування</i>
К	<i>Плоске шліфування</i>
ЧЦ; ЧК	<i>Заточування інструментів, плоске шліфування</i>

<b>T; 1T</b>	<i><b>Заточування та доведення передніх граней зубів фрез, заточування черв'ячних фрез, обробка зубів довбачів</b></i>
--------------	--

Типи шліфувальних голівок, форма та розміри яких регламентується ДСТ 2447-64, широко представлені у довідковій літературі, наприклад [5, табл. 175, с. 258], [3, табл. 14.16, с. 733] або [6, табл. 29, с. 46].

Для виробництва сегментних шліфувальних кругів застосовуються шліфувальні сегменти, типи яких регламентовані ДСТ 2464-67. У [3, табл. 14.16, с. 736] або [7, табл. 1,14, с. 22], де приведені типи сегментів, їх ескізи та граничні розміри.

### **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ**

- 1 Маркірування шліфуваних кругів в залежності від діаметра.**
- 2 Маркірування шліфувального круга та розшифровка його значень.**
- 3 Позначення шліфувальних кругів у відповідності до діючих стандартів.**
- 4 Типи профілів шліфувальних кругів.**
- 5 Область застосування шліфувальних кругів різних профілів.**

Тип и основные размеры  
(ГОСТ 2424-83):  
1 – круг прямого профиля;  
500 – наружный диаметр  
круга, мм;  
50 – высота круга, мм;  
305 – диаметр посадочного  
отверстия, мм

Номер маршрутного листа

Абразивный материал:  
24А – электрокорунд белый

Рабочая скорость круга

(ГОСТ 3647):  
10 – размер основной  
фракции абразивного  
материала 100 - 125 мкм.;

П – индекс зернистости  
(содержание основной  
фракции - 55%)



Товарный знак предприятия  
изготовителя (Челябинское  
абразивное производственное  
объединение)

1 класс неуравновешенности  
(ГОСТ 3060), класс  
точности А (ГОСТ 2424)

Связка круга:  
К – керамическая,  
5 – номер связки

Структура круга – №7

Степень твердости  
(ГОСТы  
18218, 19202, 21323, 25961):  
С2 – средняя вторая

Стандарт, которому должен  
соответствовать круг