

ОАО «ВНИИИНСТРУМЕНТ»  
ТК-95 «Инструмент»

ОКП 39 2970

УДК 621.914.22.025.7  
ОКС 25.100.20  
Группа Г 23

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор  
ОАО «СИЗ ТВИНТОС»

 Е.М. Шереметьев

«    »                      2007 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор  
ОАО «ВНИИИНСТРУМЕНТ»

 Г.В. Боровский

« 11 »                      04 2007 г.

**БОРФРЕЗЫ ТВЕРДОСПЛАВНЫЕ**


Технические условия

ТУ 3929-038-00224633-07

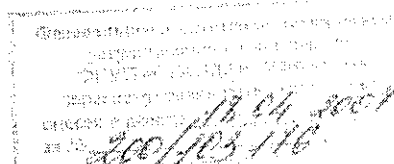
( Взамен ТУ 3918-038-00224633-01 )

Дата введения: 01.07.2007 г.

Зав. отделом стандартизации  
ОАО «ВНИИИНСТРУМЕНТ»

 Н.И. Минаева  
« 10 »                      04 2007 г.

2007 г.



Настоящие технические условия распространяются на борфрезы твердосплавные, предназначенные для обработки сталей, чугунов общего применения, мягких металлов, алюминия и труднообрабатываемых сталей и сплавов.

Пример условного обозначения борфрезы исполнения А диаметром режущей части  $d_1=10$  мм, с средним зубом «М», диаметром хвостовика  $d_2=6$  мм.

Борфреза А 10 М 06 ТУ 3929-038-00224633-07

### 1. Технические требования

Борфрезы должны изготавливаться в соответствии с настоящими техническими условиями по чертежам, утвержденным в установленном порядке, двух точностей: нормальной и повышенной.

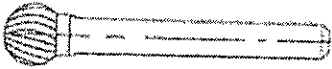
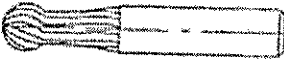
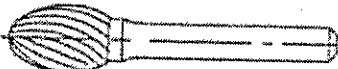
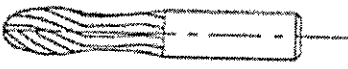
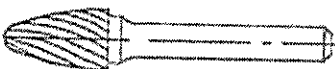
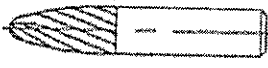
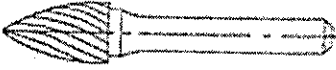
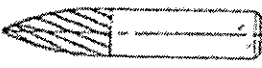
1.1 Типы, основные размеры.

1.1.1 Типы и исполнения борфрез указаны в таблице 1

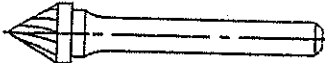
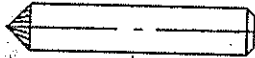

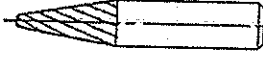
Таблица 1

Буквенный символ	Тип, исполнение	Рисунок
А	Цилиндрическая:	
	с припаянным хвостовиком	
	с заточенным торцом, припаянным хвостовиком	
А1	цельная	
С	Сфероцилиндрическая:	
	с припаянным хвостовиком	
С1	цельная	

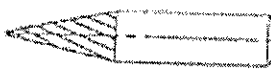

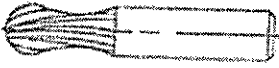

Продолжение таблицы 1

Буквенный символ	Тип, Исполнение	Рисунок
D	Сферическая : с припаянным хвостовиком	
D1	цельная	
E	Овальная : с припаянным хвостовиком	
E1	цельная	
F	Гиперболическая с сферическим торцем : с припаянным хвостовиком	
F1	цельная	
G	Гиперболическая с точечным торцем : с припаянным хвостовиком	
G1	цельная	

Продолжение таблицы 1

Буквенный символ	Тип, Исполнение	Рисунок
Н	Плоскостная : с припаянным хвостовиком	
J J1	Коническая 60° :  с припаянным хвостовиком  цельная	 
K K1	Коническая 90° :  с припаянным хвостовиком  цельная	 
L L1	Сфероконическая $\alpha=14^\circ$ :  с припаянным хвостовиком  цельная	 
M	Коническая : с припаянным хвостовиком	

Продолжение таблицы 1

Буквенный символ	Тип, исполнение	Рисунок
M1	Коническая : цельная	
N	Обратная коническая : с припаянным хвостовиком	
P1	Сферогрушевидная : цельная	
S	Эллипсовидная: с припаянным хвостовиком	
S1	цельная	

1.1.2 Основные размеры борфрез должны соответствовать указанным на рисунках 1 – 26 и в таблицах 2 – 27.

### Исполнение А

Допускается  
исполнение  
без центр. отв.

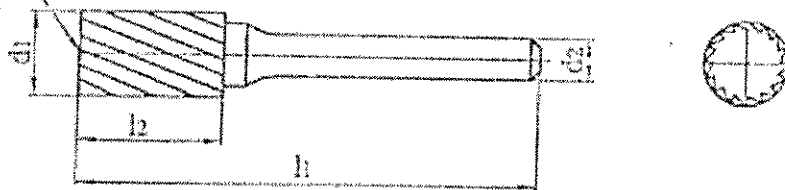


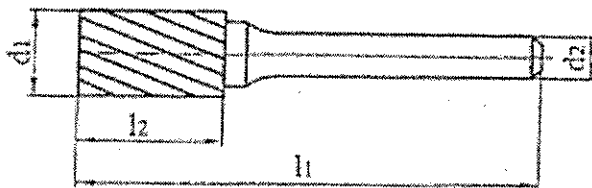
Рисунок 1

Таблица 2

В миллиметрах

Нормальной точности					Повышенной точности				
d1	d2	l2	l1	l1*	d1	d2	l2	l1	l1*
10	8	16	61	80	10	6	16	61	76
12,5	8	20	65	80	12,5	6	20	65	80
14	8	20	65	80	14	$\frac{6}{8}$	20	65	80
16	8	25	70	90	16	$\frac{6}{8}$	25	70	85
18	10	25	-	90	18	8	25	-	90
20	10	31,5	-	100	20	8	31,5	-	100
22	10	31,5	-	100	22	8	31,5	-	100

### Исполнение АТ



Допускается  
исполнение  
без центр. отв.



Рисунок 2

Таблица 3 В миллиметрах

Повышенной точности				
d1	d2	l2	l1	l1*
10	6	16	61	76
12,5	6	20	65	80
14	$\frac{6}{8}$	20	65	80
16	$\frac{6}{8}$	25	70	85

Исполнение А1

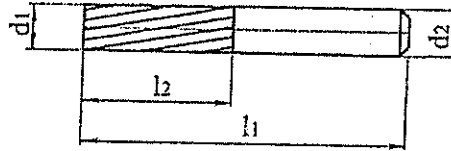


Рисунок 3

Таблица 4: В миллиметрах

Нормальной точности				Повышенной точности			
d1	d2	l2	l1	d1	d2	l2	l1
4	4	8	25	4	4	16	51
-	-	-	-	5	5	16	
6	6	14	32	6	6	16	
8	8	20	40	8	8	20	59

Исполнение С

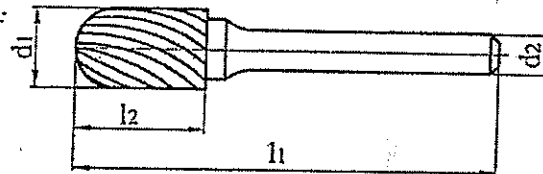


Рисунок 4

Таблица 5 В миллиметрах

Нормальной точности					Повышенной точности				
d1	d2	l2	l1	l1*	d1	d2	l2	l1	l1*
10	8	16	61	80	10	6	16	61	76
-	-	-	-	-	10	6	20	65	80
12,5	8	20	65	80	12,5	6	20	65	80
-	-	-	-	-	12,5	6	25	70	85
14	8	20	65	80	14	6	20	65	80
-	-	-	-	-	14	6	25	70	85
16	8	25	70	90	16	6	25	70	85
18	10	25	-	90	18	8	25	-	90
20	10	31,5	-	100	20	8	31,5	-	100
22	10	31,5	-	100	22	8	31,5	-	100

Исполнение С1

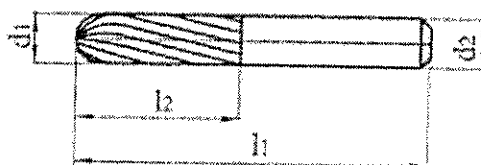


Рисунок 5

Таблица 6 В миллиметрах

Нормальной точности				Повышенной точности			
d1	d2	l2	l1	d1	d2	l2	l1
4	4	8	25	4	4	16	51
-	-	-	-	5	5	16	
6	6	14	32	6	6	16	
8	8	20	40	8	8	20	59

Исполнение D

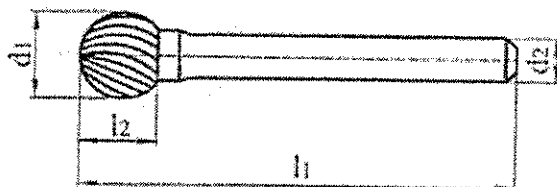


Рисунок 6

Таблица 7 В миллиметрах

Нормальной точности					Повышенной точности				
d1	d2	l2	l1	l1*	d1	d2	l2	l1	l1*
10	8	9	54	70	10	6	9	54	69
12,5	8	10,8	55	70	12,5	6	10,8	55	70
14	8	12,6	57	70	14	<del>8</del>	12,6	57	72
16	8	14,4	59	80	16	<del>8</del>	14,4	59	74
18	10	16,2	-	80	18	8	16,2	-	80
20	10	18	-	80	20	8	18	-	80
22	10	20	-	80	22	8	20	-	80

Исполнение D1

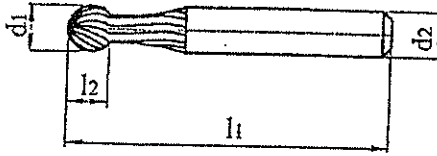


Рисунок 7

Таблица 8 В миллиметрах

Повышенной точности			
d1	d2	l2	l1
4	4	3,6	51
5	5	5,2	
6	6	5,4	
8	8	7,2	59

Исполнение B

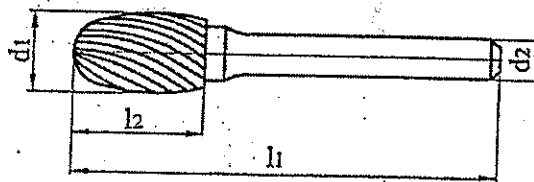


Рисунок 8

Таблица 9 В миллиметрах

Повышенной точности				
d1	d2	l2	l1	l1*
10	6	16	61	76
12,5	6	22	67	82
14	6	25	70	85
16	6	25	70	85
	8			

Исполнение Е1

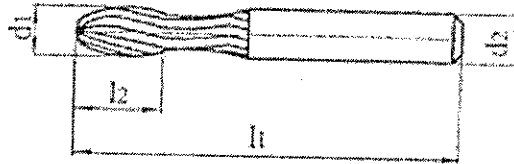


Рисунок 9

Таблица 10 В миллиметрах

Повышенной точности			
d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>
4	4	7	51
5	5	10	
6	6	10	
8	8	14	59

Исполнение F

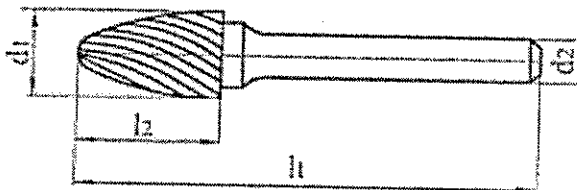


Рисунок 10

Таблица 11 В миллиметрах

Повышенной точности				
d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>1*</sub>
10	6	20	65	80
12,5	6	25	70	85
14	6	25	70	85
16	6	25	70	85

Исполнение F1

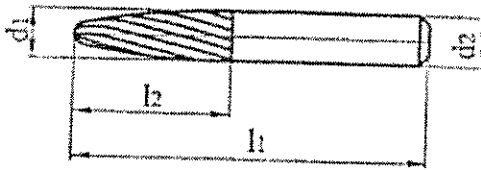


Рисунок 11

Таблица 12 В миллиметрах

Повышенной точности			
d1	d2	l2	l1
4	4	14	51
5	5	16	
6	6'	16	
8	8	19	59

Исполнение G

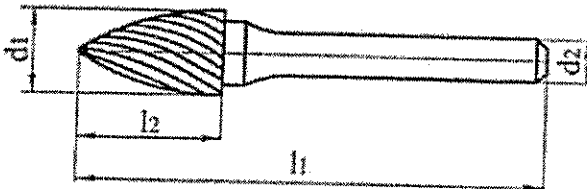


Рисунок 12

Таблица 13 В миллиметрах

Повышенной точности				
d1	d2	l2	l1	l1*
10	6	20	65	80
12,5	6	25	70	85
14	6	25	70	85
	8			
16	6	25	70	85
	8			
18	8	36	-	90
20	8	40	-	100
22	8	40	-	100

Исполнение G1

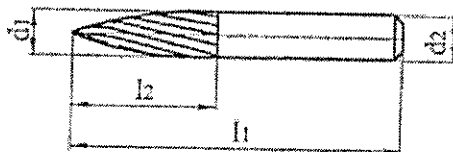


Рисунок 13

Таблица 14 В миллиметрах

Повышенной точности			
$d_1$	$d_2$	$l_2$	$l_1$
4	4	16	51
5	5	16	
6	6	16	
8	8	19	59

Исполнение H

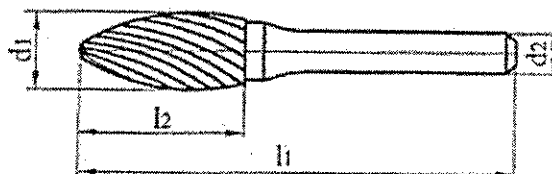


Рисунок 14

Таблица 15 В миллиметрах

Повышенной точности				
$d_1$	$d_2$	$l_2$	$l_1$	$l_1^*$
10	6	25	70	85
12,5	6	30	75	90
14	6	30	75	90
16	6	35	80	95
	8			

Исполнение J

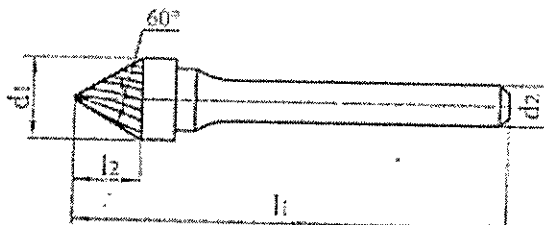


Рисунок 15

Таблица 16 В миллиметрах  
Повышенной точности

$d_1$	$d_2$	$l_2$	$l_1$	$l_1^*$
10	6	8,5	58	70
12	6	10,5	60	70
16	6	14,5	63	70

Исполнение J1

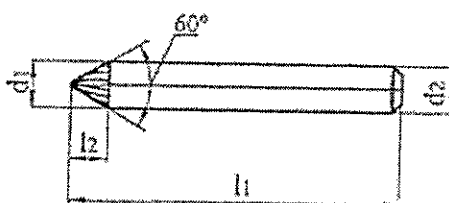


Рисунок 16

Таблица 17 В миллиметрах  
Повышенной точности

$d_1$	$d_2$	$l_2$	$l_1$
4	4	3	51
5	5	3,9	
6	6	4,8	
8	8	6,5	

Исполнение К

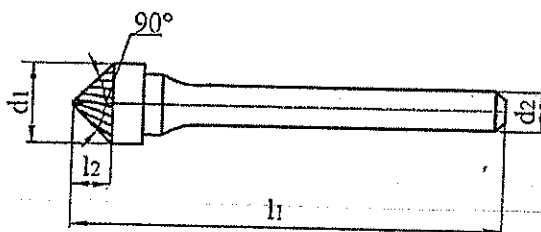


Рисунок 17

Таблица 18 В миллиметрах

Повышенной точности				
d1	d2	l2	l1	l1*
10	6	5	55	70
12	6	6	56	70
16	6	8	58	70

Исполнение К1

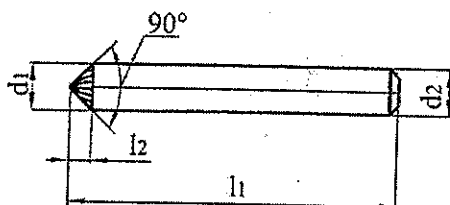


Рисунок 18

Таблица 19 В миллиметрах

Повышенной точности			
d1	d2	l2	l1
4	4	2	51
5	5	2,5	
6	6	3	
8	8	4	59

Исполнение L

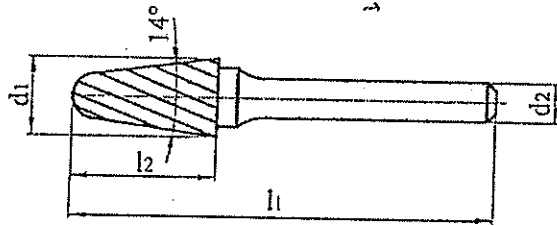


Рисунок 19

Таблица 20

В миллиметрах

Нормальной точности					Повышенной точности				
d1	d2	l2	l1	l1*	d1	d2	l2	l1	l1*
10	8	16	61	80	10	6	16	61	76
12,5	8	20	65	80	12,5	6	20	65	80
-	-	-	-	-	12,5	6	26	71	86
14	8	20	65	80	14	$\frac{6}{8}$	20	65	80
16	8	25	70	90	16	$\frac{6}{8}$	25	70	85
18	10	25	-	90	18	8	25	-	90
20	10	31,5	-	100	20	8	31,5	-	100
22	10	31,5	-	100	22	8	31,5	-	100

Исполнение L1

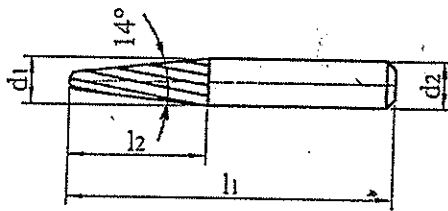


Рисунок 20

Таблица 21 В миллиметрах

Повышенной точности			
d1	d2	l2	l1
4	4	10	51
5	5	12	51
6	6	16	51
8	8	22	59

Исполнение М

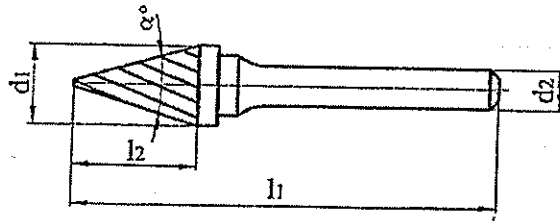


Рисунок 21

Таблица 22 В миллиметрах

Повышенной точности					
$d_1$	$d_2$	$l_2$	$l_1$	$l_1^*$	$\alpha^\circ$
10	6	17	65	80	28
12,5	6	22	70	85	28
14	6	25	70	85	28
	8				
16	6	25	70	85	31
	8				

Исполнение М1

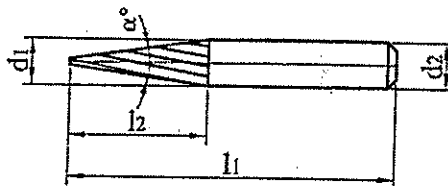


Рисунок 22

Таблица 23 В миллиметрах

Повышенной точности				
$d_1$	$d_2$	$l_2$	$l_1$	$\alpha^\circ$
4	4	8	51	22
5	5	9	51	24
6	6	25	51	10
6	6	19	51	14
6	6	14	51	20
8	8	20	59	20

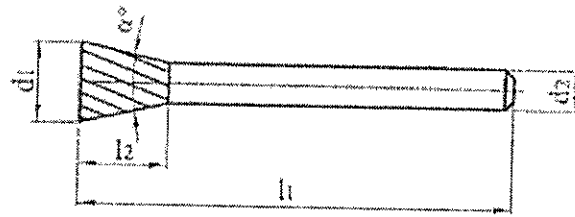


Рисунок 23

Таблица 24 В миллиметрах  
Повышенной точности

$d_1$	$d_2$	$l_2$	$l_1$	$\alpha^\circ$
12,5	6	12,5	58	28
16	$\frac{6}{8}$	19	64	18

Исполнение P1

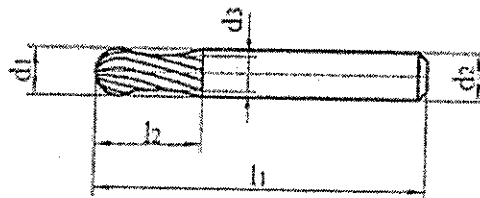


Рисунок 24

Таблица 25 В миллиметрах

Нормальной точности					Повышенной точности				
$d_1$	$d_2$	$l_2$	$l_1$	$d_3$	$d_1$	$d_2$	$l_2$	$l_1$	$d_3$
4	4	6,3	25	3,5	4	4	6,3	51	3,5
-	-	-	-	-	5	5	9,2	51	4,4
6	6	12	32	5	6	6	12	51	5,2
8	8	16	40	6	8	8	16	59	6,8

Исполнение S

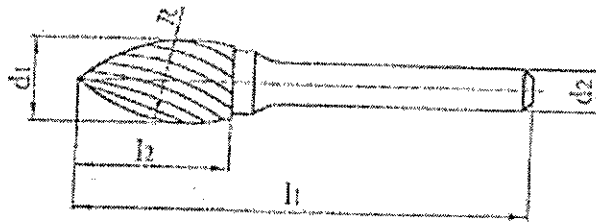


Рисунок 25

Таблица 26 В миллиметрах

Нормальной точности					
d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>1</sub> *	R
10	8	20	65	80	20
12,5	8	25	70	80	25
14	8	25	70	80	28
16	8	31,5	76	90	32
18	10	36	-	90	36
20	10	40	-	100	40
22	10	40	-	100	44

Исполнение S1

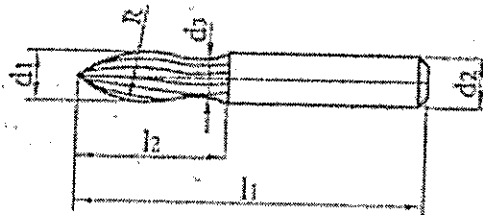


Рисунок 26

Таблица 27 В миллиметрах

Нормальной точности						Повышенной точности					
d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	l <sub>2</sub>	R	l <sub>1</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	l <sub>2</sub>	R	l <sub>1</sub>
4	4	2,5	10	8	25	4	4	3,3	10	8	51
-	-	-	-	-	-	5	5	4,4	12	10	51
6	6	5	16	12	32	6	6	5	16	12	51
8	8	6	22,4	16	40	8	8	6,4	19	16	59

Примечание к таблицам 2 – 27

l\* - для борфрез удлиненных

1.1.3 Борфрезы изготавливаются праворежущими.

Направление винтовой линии борфрез:

- нормальной точности – левое;
- повышенной точности – правое.

Борфрезы исполнений J и K могут изготавливаться с прямыми канавками.

## 1.2 Обозначения

1.2.1 Обозначение борфрезы включает семь символов.

Значения символов:

- 1 - исполнение борфрезы по 1.2.2.1
- 2 - диаметр режущей части по 1.2.2.2
- 3 - длина режущей части по 1.2.2.3
- 4 - тип зуба по 1.2.2.4
- 5 - диаметр хвостовика по 1.2.2.5
- 6 - длина хвостовика (факультативно) по 1.2.2.6
- 7 - вид заточки по 1.2.2.7

Пример:

1 2 3 4 5 6 7  
F 12,5 25 M 06 45 D/C

### 1.2.2 Символы

1.2.2.1 Буквенные символы исполнения борфрез (таблица 1).

Ссылка 1.

1.2.2.2 Символ диаметра режущей части. Ссылка 2.

Цифровой символ - значение диаметра режущей части в миллиметрах.

Когда символ имеет только одну цифру, перед ним ставится 0 (ноль).

Примеры:

диаметр режущей части 6 мм – символ 06;

диаметр режущей части 12,5 мм – символ 12,5.

1.2.2.3 Символ длины режущей части. Ссылка 3.

Цифровой символ – значение длины режущей части в миллиметрах без учета числа после запятой. Когда символ имеет только одну цифру, перед ним ставится 0 (ноль).

Примеры:

длина режущей части 5,2 мм – символ 05;

длина режущей части 31,5 мм – символ 31.

Т а б л и ц а 28

Буквенный символ	Тип зуба	Примечание
С	Крупный	Обработка мягких материалов (бронза, медь, цинк)
М	Средний	Обработка сталей и чугунов (общее применение)
F	Мелкий	Обработка твердых материалов (60. . .65 HRC)
NF	Заточенный зуб	Обработка алюминия

1.2.2.5 Символ диаметра хвостовика. Ссылка 5.

Цифровой символ - значение диаметра хвостовика в миллиметрах.

Когда символ имеет только одну цифру, перед ним ставится 0 (ноль).

Примеры:

диаметр хвостовика 6 мм – символ 06;

диаметр хвостовика 10 мм – символ 10.

1.2.2.6 Символ длины хвостовика. Ссылка 6.

Факультативный цифровой символ представляет собой значение длины хвостовика в миллиметрах без учета числа после запятой.

1.2.2.7 Символ вида заточки. Ссылка 7.

Буквенные символы, обозначающие виды заточки, указаны в таблице 29.

Т а б л и ц а 29

Буквенный символ	Вид заточки	Тип зуба
В	Со стружкоразделительными канавками	Крупный (С), средний (М), мелкий (F)
D/C	Двойная заточка	

1.3 Характеристики

1.3.1 Борфрезы должны изготавливаться из твердого сплава марки ВК8 по ГОСТ 3882. По заказу потребителя допускается изготовление борфрез из других марок твердого сплава.

1.3.2 Хвостовики борфрез изготавливаются из стали марок 35ХГСА по ГОСТ 4543. Допускается изготовление хвостовиков из сталей

других марок, с механическими свойствами не ниже, чем у марки 35ХГСА.

1.3.3 Твердость хвостовиков борфрез должна быть 40...47 HRC.  
Длина незакаленной части хвостовика со стороны режущей части 15 – 20 мм.

1.3.4 Качество паяного шва борфрез с припаянным хвостовиком должно обеспечивать прочность соединения и не допускать его разрушения при эксплуатации на рабочих режимах и при испытаниях на прочность.

1.3.5 Конструкция хвостовика под пайку не регламентируется.

1.3.6 Профиль зуба борфрезы нормальной точности обрабатывается до окончательного спекания и заточке не подлежит.

1.3.7 Радиус округления режущих кромок борфрез нормальной точности 0,02...0,04 мм.

1.3.8 Параметры шероховатости поверхностей борфрез по ГОСТ 2789 должны быть, мкм, не более:

- Ra 0,4 – передних и задних поверхностей зубьев борфрез повышенной точности;
- Ra 1,25 – поверхности хвостовика борфрез нормальной точности;
- Ra 0,8 – поверхности хвостовика борфрез повышенной точности.

1.3.9 Предельные отклонения размеров борфрез должны быть не более, мм:

- диаметра режущей части борфрез нормальной точности диаметром до 8 мм включ. ....  $\pm 0,5$
- св. 8 мм .....  $\pm 1,0$ ;
- борфрез повышенной точности диаметром до 8 мм включ. ....  $\pm 0,3$ ;
- св. 8 мм .....  $\pm 0,5$ ;
- диаметра хвостовика:  
борфрез нормальной точности диаметром до 8 мм включ. ....  $- 0,05$ ;
- св. 8 мм .....  $- 0,07$ ;
- борфрез повышенной точности с припаянным хвостовиком ..... h 9;
- цельных ..... h 6;
- общей длины .....  $2 j_s 16$

1.3.10 Допуск радиального биения режущих кромок зубьев относительно оси хвостовика должен быть, мм, не более:

- борфрез с припаянным хвостовиком и цельных нормальной точности ..... 0,2;

- борфрез с припаянным хвостовиком повышенной точности . . . 0,08;
- борфрез цельных повышенной точности . . . . . 0,04.

1.3.11 Допускается наличие припоя на режущих зубьях борфрез нормальной точности со стороны оправки на длине 5 мм и в виде капель диаметром 1 . . . 1,5 мм во впадине зуба.

1.3.12 Для борфрез нормальной точности допускается не более двух выкрашиваний на каждом зубе, расположенных в шахматном порядке, и не более трех выкрашиваний на всей борфрезе, размерами, указанными в таблице 30.

Т а б л и ц а 30 В миллиметрах

Диаметр борфрезы	Размер выкрашиваний, не более	
	На каждом зубе	На всей борфрезе
От 4 до 6 включ.	0,1	0,3
Св.6 « 10 включ.	0,2	0,4
« 10 « 16 «	0,3	0,6
« 16	0,4	0,8

При отсутствии выкрашиваний, указанных в таблице 30, допускается на одном зубе выкрашивание, превышающее максимальную величину вдвое.

1.3.13 Средний период стойкости борфрез нормальной точности - 90 мин., повышенной точности - 120 мин. при соблюдении условий, указанных в 3.5.

1.3.14 Критерием затупления является величина допустимого износа по задней поверхности зубьев борфрез равная 0,5 мм.

#### 1.3.15 Маркировка

На хвостовиках борфрез с припаянным хвостовиком должны быть четко нанесены:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- диаметр режущей части;
- буквенный символ типа зуба.

Маркировка цельных борфрез указывается на этикетке.

1.3.16 Маркировка потребительской тары и транспортная маркировка - по ГОСТ 18088.

1.3.17 Упаковка - по ГОСТ 18088.

## 2 Правила приемки

2.1 Приемка борфрез - по ГОСТ 23726.

2.2 Периодические испытания на средний период стойкости проводят один раз в три года не менее, чем на пяти борфрезях любого типоразмера.

Допускается испытания проводить у потребителя.

## 3 Методы контроля и испытаний

3.1 Внешний вид борфрез контролируется визуально с помощью лупы ЛП-2-4<sup>8</sup> по ГОСТ 25706. Внешний вид борфрез допускается контролировать визуально сравнением с образцами, утвержденными в установленном порядке.

3.2 При контроле размеров борфрез применяют методы и средства измерений, погрешность которых должна быть не более:

- при измерении линейных размеров - значений, указанных в ГОСТ 8.051;
- при измерении угловых размеров - 35% допуска на проверяемый угол;
- при контроле формы и расположения поверхностей - 25% допуска на проверяемый параметр.

3.3 Шероховатость поверхностей борфрез проверяют сравнением с образцами шероховатости по ГОСТ 9378 или образцами-эталоны, имеющими значения параметров шероховатости не более указанных в 1.3.8.

3.4 Контроль биения режущих кромок осуществляется с помощью специального прибора для измерения биения или на инструментальном микроскопе.

3.5 Испытания борфрез на работоспособность, средний период стойкости проводят с использованием пневматических или электрических приводов с установленными для них нормами точности и жесткости на режимах резания, указанных в таблице 31.

Т а б л и ц а 31

Обрабатываемый материал	Точность борфрез	Число об/мин	Подача, м/мин	Прижимное усилие, Н (кгс)
Сталь марки 12X18H9T по ГОСТ 5632	повышенная	15000	2 - 3	14,7-58,8 (1,5 - 6)
	нормальная	12000		49-107,8 (5 - 11)

Допускается в качестве обрабатываемого материала применение других марок сталей по ГОСТ 5632, не уступающих по механическим свойствам стали марки 12X18H9T.

При испытании борфрез на работоспособность суммарная длина фрезерования, мм, для борфрез диаметрами:

от 4 до 10 мм включ. - не менее 3000;

св.10 мм - не менее 10000.

После испытаний борфрез на работоспособность на режущих кромках не должно быть следов притупления и борфрезы должны быть пригодны для дальнейшей работы.

#### **4 Транспортирование и хранение**

4.1 Транспортирование и хранение – по ГОСТ 18088.