

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**

**Методические рекомендации для выполнения  
контрольной работы по дисциплине:**

Процессы и операции формообразования

**Направление подготовки**

151900 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

**Квалификация (степень) выпускника** бакалавр

**Форма обучения** заочная, с применением ДОТ

Владимир, 2016

## Содержание

Задание к контрольной работе №1 .....	3
Задание к контрольной работе №2.....	4
Пример оформления контрольной работы.....	5
Список рекомендованной литературы.....	20

### Задание к контрольной работе №1.

Рассчитать и сконструировать спиральное сверло из быстрорежущей стали с цилиндрическим хвостовиком для сверления отверстия диаметром  $D$  глубиной  $l$  в заготовке. Форму заточки выбрать самостоятельно.

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
$D$	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
$l$	2	2,5	3	3	4	5	5	5	6	6	6	8	8	8
Материал детали	Сталь 45 $\sigma_b=420$ МПа													
№ варианта	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
$D$	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
$l$	2	2,5	3	3	4	5	5	5	6	6	6	8	8	8
Материал детали	Сталь 65Г $\sigma_b=700$ МПа													
№ варианта	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
$D$	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	11	11,5	12	12,5	13
$l$	2	2,5	3	3	4	5	5	5	6	6	6	8	8	8
Материал детали	Сталь 45 $\sigma_b=420$ МПа													
№ варианта	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
$D$	14	14,5	15	15,5	16	17	18	19	20	22	23	24	25	26
$l$	2	2,5	3	3	4	5	5	5	6	6	6	8	8	8
Материал детали	Сталь 65Г $\sigma_b=700$ МПа													

Пример расчета и выполнения чертежа инструмента приведен в книге: Нефедов Н.А., Осипов К.А. Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту. М.: Машиностроение, 1984.

## Задание к контрольной работе №2.

Расшифровать марку шлифовального круга:

№ вар.	Маркировка шлифовального круга	№ вар.	Маркировка шлифовального круга
1	ПП 24А С2 5 К6	28	АПВ 100/80 – 50 М1
2	ПВК 14А СТ1 14 Б2	29	АСПВ 100/80 – 150 М1
3	ПВ 23А С1 6 К1	30	ЛПВ 100/80 – 150 М1
4	ЧК 55С ЧТ1 18 К6	31	АПП 63/50 – 100 М5
5	1Т 63С ВМ1 М К4	32	АЧК 50/40 – 200ТМ2
6	4П 92А СМ2 6 1ГК	33	АСПІ 800/630 – 100 М013
7	ПВК 14А СТ1 14 ГФ	34	АСЧК 630/500 – 150 МВ1
8	Д 24А С1 8 В <sub>3</sub>	35	ЛПП 50/40 – 200ТМ2
9	ПП 24А С2 5 К2	36	ЛЧК 63/50 – 150 МВ1
10	ПВК 14А СТ1 14 Б2	37	ЛЧЦ 125/100 – 150 МВ1
11	ПВ 23А С1 6 К1	38	КПП 63/50 – 50 МВ1
12	ЧК 55С ЧТ1 18 К6	39	КЧК 125/100 – 150 М2
13	1Т 62С М1 М К4	40	АПП 63/50 – 100 М5
14	4П 92А СМ2 6 С	41	АЧК 50/40 – 200ТМ2
15	ПВК 14А СТ1 14 Б1	42	АСПІ 800/630 – 100 М013
16	Д 24А С1 8 В <sub>3</sub>	43	АСЧК 630/500 – 150 МВ1
17	ПП 24А С2 5 К6	44	ЛПП 50/40 – 200ТМ2
18	ПВК 14А СТ1 14 Б2	45	АСПВ 100/80 – 150 М1
19	ПВ 23А С1 6 К1	46	ЛПВ 100/80 – 150 М1
20	ЧК 55С ЧТ1 18 К6	47	АПП 63/50 – 100 М5
21	1Т 63С ВМ1 М К4	48	АЧК 50/40 – 200ТМ2
22	4П 92А СМ2 6 1ГК	49	АСПІ 800/630 – 100 М013
23	ПВК 14А СТ1 14 ГФ	50	АСЧК 630/500 – 150 МВ1
24	Д 24А С1 8 В <sub>3</sub>	51	КПП 63/50 – 50 МВ1
25	ПВ 23А С1 6 К1	52	КЧК 125/100 – 150 М2
26	ЧК 55С ЧТ1 18 К6	53	АПП 63/50 – 100 М5
27	1Т 62С М1 М К4	54	ЛПВ 100/80 – 150 М1

## **Пример оформления контрольной работы**

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**

### **Контрольная работа**

по дисциплине Процессы и операции формообразования

Выполнила: ст.гр.ЗТд-110

Павлова А.А.

Принял: доцент кафедры ТМС

Жарков Н.В.

Владимир 2016

## **Задание №1**

Рассчитать и сконструировать спиральное сверло из быстрорежущей стали с цилиндрическим хвостовиком для сверления отверстия диаметром  $D$  и глубиной  $l$  в заготовке. Форму заточки выбрать самостоятельно.

### **ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ОТВЕРСТИЙ**

#### **Сверла**

Сверло является одним из самых распространенных металлорежущих инструментов, предназначенных для образования отверстий в сплошном материале, а также для увеличения методом рассверливания диаметра предварительно подготовленного отверстия. Точность обработки отверстий – IT11, IT12, шероховатость обработанной поверхности – 4-5-й класс.

Специализированные инструментальные заводы России производят спиральные сверла из быстрорежущей стали с коническим и цилиндрическим хвостовиком диаметром 0,1...80мм (ГОСТы 886-77, 2092-77, 10902-77, 10903-77, 12121-77, 12122-77 и др.), цельные твердосплавные диаметром 0,2...12,0 мм (ГОСТы 17273-71...17277-71) и с припаянными пластинами твердого сплава диаметром 1,2...12,4мм (ГОСТ5766-81Е).

В настоящее время в машиностроении применяется более двух тысяч типов сверл, весьма многообразных по конструктивным и геометрическим параметрам и существенно отличающихся от стандартных спиральных сверл. Использование в промышленности специальных сверл обусловлено увеличением требований к качеству отверстий и появлением новых конструкционных материалов (труднообрабатываемых сталей и сплавов, пластмасс, легких сплавов и др.). Поэтому конструкции сверл по их применимости для сверления различных материалов можно разделить условно на следующие группы:

- универсальные сверла;
- сверла для твердых и особо твердых материалов высокой прочности;

- сверла для цветных металлов и их сплавов(включая твердые и не-слоистые пластмассы);
- сверла для легких металлов, дающих сливную стружку (включая легкие и слоистые пластмассы);
- сверла для сверления глубоких отверстий;
- сверла для точных отверстий;
- сверла для сверления других материалов (мрамора, стекла).

### **Особенности геометрии конструкции универсального (спирального) сверла**

Типичным представителем сверлящего инструмента являются универсальные (спиральные) сверла.

Спиральное сверло состоит из следующих частей (рис.1) : режущая часть 1 , транспортирующая часть 2, шейка 3, хвостовик 4 и лапка 5.

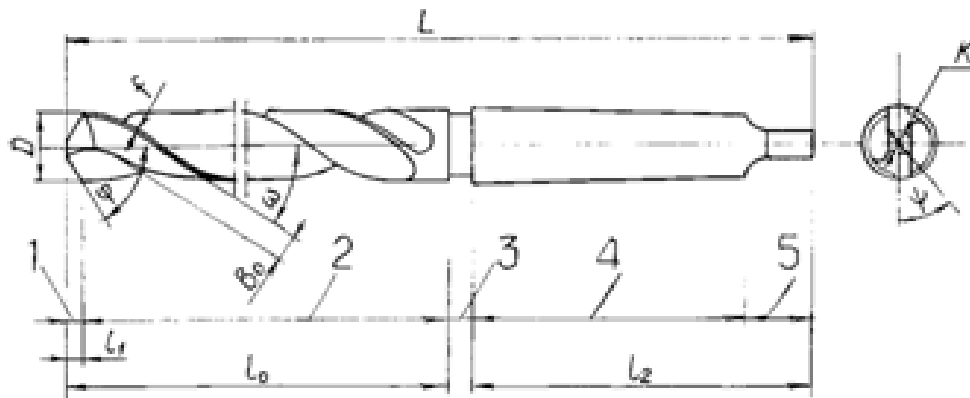


Рис. 1. Конструкция спирального сверла

**Режущая часть сверла.** Участки сверла, производящие резание, образуют режущую часть сверла.

Режущая часть имеет две главные 1, две вспомогательные 2 и одну поперечную 3 режущие кромки (рис.2).

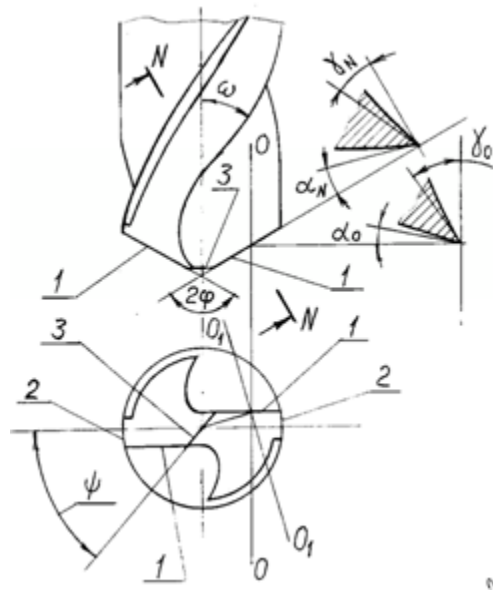


Рис. 2 Режущая часть сверла

Главные режущие кромки наклонены к оси сверла под углом  $\varphi$  – главным углом в плане. Обычно рассматривают не угол  $\varphi$ , а его удвоенное значение  $2\varphi$  – угол при вершине. Значения угла  $2\varphi$  для стандартных быстрорежущих свёрл принимают в пределах  $118...120^\circ$ , а для твердосплавных свёрл  $130...140^\circ$ .

Поперечная кромка 3 с проекциями режущих кромок образует угол  $\psi$  – угол наклона поперечного лезвия, обычно  $\psi = 50...55$ .

Передний угол главных режущих кромок  $\gamma_n$  определяется в нормальном сечении N-N и является величиной переменной. Наибольшее значение на периферии сверла, а наименьшее – в центре. Его максимальное значение находится по следующей зависимости:

$$\operatorname{tg} \gamma_n = \frac{\operatorname{tg} \omega}{\sin \varphi} = \frac{D_x}{r}$$

Передний угол может быть определён и в цилиндрическом сечении и в каждой точке режущей кромки он равен углу наклона винтовой канавки:

$$\operatorname{tg} \gamma_n = \frac{D_x}{r} \operatorname{tg} \omega$$



Задний угол главных режущих кромок сверла, как и передний, может измеряться в двух сечениях: в цилиндрическом  $\alpha$  и в нормальном  $\alpha_n$ . Эти углы между собой зависимостью:

$$\operatorname{tg} \alpha_n = \operatorname{tg} \alpha \sin \varphi.$$

Задние углы являются переменными: минимальное значение они принимают на периферии сверла. Для стандартных свёрл из быстрорежущей стали  $\alpha$  принимается равным  $8 \dots 15^\circ$ . Для твердосплавных свёрл  $\alpha = 4 \dots 6^\circ$ .

Угол наклона винтовых канавок сверла  $\omega$  оказывает влияние на прочность и жёсткость сверла, а также на стружкоотвод. Рекомендуются следующие значения углов  $\omega$ : для обработки хрупких материалов (чугун, бронза)  $\omega = 10 \dots 16^\circ$ ; для обработки материалов средней прочности и вязкости (конструкционные стали)  $\omega = 25 \dots 35^\circ$ ; для обработки вязких материалов (алюминий, медь)  $\omega = 35 \dots 45^\circ$ .

Иногда, кроме угла  $\omega$  задаётся и шаг винтовых канавок:

$$p = \frac{\pi D}{\operatorname{tg} \omega},$$

где  $D$  – диаметр сверла;  $\omega$  – угол наклона стружечной канавки на диаметре  $D$ .

Транспортирующая часть сверла (рис.3) предназначена для удаления стружки из зоны резания и служит для направления сверла в отверстии ленточками  $f_0$ . Ширина ленточек должна быть возможно меньшей для снижения трения об обрабатываемое отверстие, но вместе с тематикой, чтобы обеспечить достаточную прочность ленточек. Ширину ленточки следует выбирать по формуле:

$$f_0 = (0.1 \dots 0.5) \sqrt[3]{d}$$

Ленточки по длине сверла имеют обратную конусность в пределах  $0.03 \dots 0.12$  мм на каждые 100 мм длины сверла – для быстрорежущих свёрл и  $0.1 \dots 0.2$  мм для твердосплавных свёрл.

Диаметр сердцевины сверла  $K$  принимается равным  $(0.125-0.145)d$  и с целью упрочнения инструмента увеличивается к хвостовику сверла (до 1.7 мм на 100 мм длины). Диаметр спинки сверла  $q$  выбирают по зависимости  $q = (0.99...0.98)d$ . Угол стружечной канавки сверла  $\theta$  обычно равен углу спинки или больше него на  $2-3^\circ$ . Исходя из этого, определяется ширина пера  $B_n$  к оси сечения. На чертеже инструмента обычно указывается ширина пера  $B$  в сечении, нормальном направлению стружечной канавки, связанная с  $B_n$  зависимостью:

$$R = \frac{B_n}{\cos\theta}$$

Радиусы дуг, образующий профиль винтовой канавки сверла, принимаются равными  $R_K = (0.75...0.9)d$  и  $r_K = (0.22...0.28)d$ , а центры дуг лежат на прямой, проходящей через центр поперечного сечения сверла.

Шейка выполняется только у сверл с коническим хвостовиком и служит для выхода шлифовального круга, а также для маркировки сверла.

Хвостовики спиральных сверл изготавливаются цилиндрическими или коническими конусами Морзе, которые стандартизированы ГОСТ25557-82.

Лапка служит для выбивания сверла из шпинделя или из оправки.

Отечественный и зарубежный опыт показывает, что на стойкость сверл влияет большое число факторов, главными из которых являются:

- точность выполнения режущих элементов сверл;
- геометрия режущей части: двойной угол при вершине  $2\phi$ , угол наклона винтовой стружечной канавки  $\omega$ , задний угол  $\alpha$ ;
- способ заточки;
- жесткость инструмента и системы СПИД, а также величина вылета сверла;
- применяемые режимы резания и условия эксплуатации сверл.

Обобщенные данные отечественного и зарубежного передового научно-технического опыта позволяют определить главные направления в развитии современных конструкций быстрорежущих спиральных сверл:

1. Повышение динамических характеристик сверла – прочности, жесткости и виброустойчивости – за счет установления рациональной толщины сердцевины; увеличения диаметра спинки сверла; уменьшения длины спирали и вылета сверла; применения различных методов заточки сверла и подточки сердцевины; применения термообработки, обеспечивающей максимальную прочность и жесткость; увеличения жесткости крепления сверла путем применения конических цапф для цилиндрических сверл; изыскания новых конструкций и т.д.

2. Повышение точности выполнения геометрических параметров режущей части сверла – приближение к идеальному сверлу, которое имеет нулевое биение ленточек на всей длине спирали и полную симметричность лезвий.

3. Изыскание и применение современных инструментальных материалов для изготовления спиральных сверл, обеспечивающих высокую красностойкость при высокой прочности и достаточной упругости, например, заменой быстрорежущей стали Р6М5 в тяжелых условиях сверления на стали повышенной производительности.

4. Улучшение структуры и термообработки сталей применением быстрорежущих сталей с минимальной карбидной неоднородностью, обеспечивающих получение гарантированной термообработки по единой технологии для данной марки стали.

**Конструкции спиральных сверл.** Не рассматривая подробно всего многообразия существующих конструкций сверл, форм режущей части, подточек перемычки и ленточек, проанализируем лишь некоторые конструкции, удовлетворяющие первому, главному требованию в совершенствовании спиральных сверл – увеличению динамических характеристик сверла.

## Расчёт спиральных свёрл на прочность

При расчете напряжений от изгиба сверло рассматривается как консольная балка, нагруженная неуравновешенной радиальной силой  $P$ . Расчет напряжений изгиба в произвольной точке любого сечения можно производить по:

$$\sigma = \frac{yM \sin \alpha}{J_z J_y} + \frac{zM \cos \alpha}{[M = P(l-x)]},$$

где  $M$  – изгибающий момент в произвольном сечении В-В (рис.4);  $P$  – равнодействующая сила;  $l$  – длина вылета сверла;  $x$  – расстояние от заделки до рассматриваемого сечения;  $y, z$  – координаты рассматриваемой точки;  $\alpha$  – угол разворота рассматриваемого сечения относительно сечения А-А заделки;

$J_y, J_z$  – главные моменты инерции сечения.

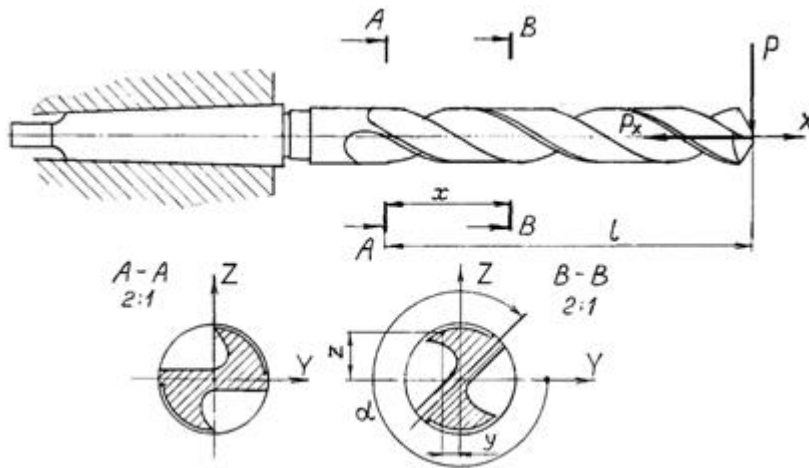


Рис.4 Изгибающий момент в произвольном сечении

Продольный изгиб наблюдается при нагружении сверла осевой силой  $P_0$ , при этом критические напряжения равны:

$$\sigma_{кр} = P_0 / F.$$

Расчёт свёрл на продольный изгиб производится по зависимости:

$$P = \frac{2EJ_{min}\pi}{l(1 + J_{min}/J_{max})}$$

где  $E$  – модуль упругости при растяжении;  $J_{min}$  и  $J_{max}$  – наибольший и наименьший моменты инерции сечения сверла.

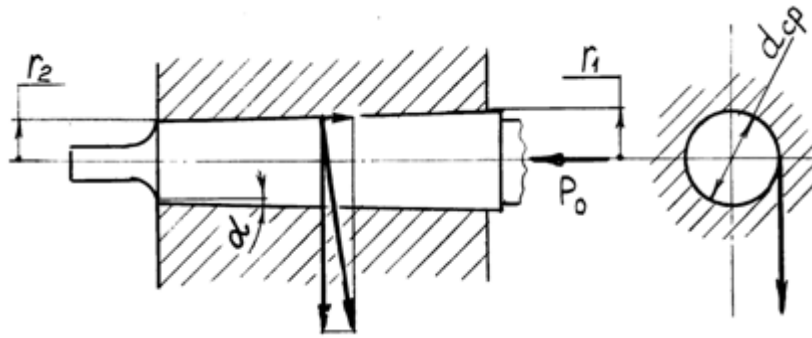


Рис.5 Конические поверхности сверла

Для сверл с коническим хвостовиком целесообразно расчетным путем определить размеры конуса, чтобы не допустить проворота сверла в коническом отверстии оправки.

Определим максимальный крутящий момент, который может передать конус хвостовика сверла, т.е. момент, по достижении которого будет наблюдаться проскальзывание.

Осевое усилие  $P_0$  сжимает две конические поверхности (рис.5) и между ними возникает трение, момент которого определяется по формуле:

$$M = fpFr_{np}$$

где  $f$  – коэффициент между трущимися поверхностями;  $p$  – среднее удельное давление;  $F$  – площадь соприкасающихся поверхностей;  $r_{np}$  – приведённый радиус трения соприкасающихся поверхностей.

Расчётный крутящий момент  $M_p$ , исходя из максимального крутящего момента  $M_{кр}$ , будет равен:

$$M_p = \beta M_{кр},$$

где  $\beta = 1.25 \dots 1.5$  – коэффициент запаса сцепления.

Для устранения проскальзывания необходимо, чтобы

$$M_p = M; \beta M_{кр} = fpFr_{cp}$$

Удельное давление определяется по зависимости:

$$n = \frac{P_0}{F \sin \alpha},$$

где  $\alpha$  – половина угла при вершине конуса.

Тогда:

$$M_{кр} = \frac{fpFr_{ср}}{\beta \sin \alpha},$$

а с учетом погрешности изготовления конических поверхностей

$$M_{кр} = \frac{fpFr_{ср}}{\beta \sin \alpha} (1 - 0.04 \Delta\theta),$$

где  $\Delta\theta$  – суммарная погрешность изготовления угла  $\theta$  конических поверхностей, измеряемая в минутах.

Отношение  $M_{кр}$  к  $P_0$  для конструкционных сталей можно принять приблизительно равным  $0.4D$ , однако, с увеличением износа это соотношение может достигать  $1.2D$ . Тогда получим:

$$M_{кр} = \frac{frcp}{P_0 \beta \sin \alpha} (1 - 0.04 \Delta\theta),$$

$$D = \frac{frcp}{1.2 \beta \sin \alpha} (1 - 0.04 \Delta\theta)$$

Данные для расчета принимаем по справочнику технолога машиностроителя под редакцией Касиловой:

Для определения скорости резания  $C=7, q=0,4, y=0.7, m=0.2$  Т-стойкость инструмента;  $T=15$  мин. по расчетам  $V=37.68$  м/мин.

Осевая составляющая  $P_0=10C_p D^q S_0^y K_p=417$  Н, все коэффициенты принимаются по справочнику тмс,  $C=68; q=1; S_0=0.1; y=0,8, K_p=0.682$

$M_{кр}=0,76$  н/м по тмс принимаются коэффициенты.

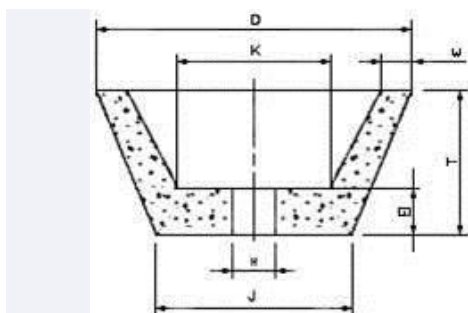
Момент трения между хвостовиком и втулкой  $M_{тр}=M_{кр}$  исходя из этого находим средний диаметр хвостовика по расчетам получается  $d_{ср}=0,33$  мм, принимаем ближайшее стандартное значение  $d_2=6.1$  принимаем 1й конус Морзе по справочнику и гостам определяем размеры хвостовика и сверла.

## Задание №2

Расшифровать марку шлифовального круга: ЧК 55С ЧТ1 18 К6

### 1. Тип 11 (ЧК), чашечные конические

- Плоское шлифование
- Торцовое шлифование
- Заточка



2. Наиболее часто используемыми абразивными материалами для шлифовальных кругов являются: электрокорунд, карбид кремния, эльбор, алмаз.

**Карбид кремния.** Выпускается две разновидности карбида кремния: черный - **52С, 53С, 54С, 55С** и зеленый - **62С, 63С, 64С**, отличающиеся друг от друга некоторыми механическими свойствами и цветом. Карбид зеленый по сравнению с карбидом черным более хрупок. **Микротвердость, кгс/мм<sup>2</sup>** 2840-3300.

Отличается от электрокорунда повышенными твердостью, абразивной способностью и хрупкостью (зерна имеют вид тонких пластинок, вследствие чего увеличивается их хрупкость в процессе работы; кроме того, они хуже удерживаются связкой в инструменте). Карбид кремния зеленый отличается от карбида кремния черного повышенными твердостью, абразивной способностью и хрупкостью. Обработка материалов с низким сопротивлением разрыву, высокой твердостью и хрупкостью (твердых сплавов, чугуна, гранита, фарфора, кремния, стекла, керамики), а также очень вязких материалов (жаропрочных сталей и сплавов, меди, алюминия, резины).

Твердость шлифовального круга нельзя путать с твердостью абразивного материала. Это разные понятия. Твердость шлифовального круга характеризует способность связки удерживать абразивные зерна от их вырывания под воздействием обрабатываемого материала. Она зависит от многих факторов - качества связки, вида и формы абразива, технологии изготовления круга.

Твердость круга тесно связана с самозатачиваемостью - способностью абразивного круга восстанавливать свою режущую способность за счет разрушения или удаления затупившихся зерен. Круги в процессе работы интенсивно самозатачиваются за счет раскалывания режущих зерен и частичного выкрашивания их из связки. Это обеспечивает вступление в работу новых зерен, предотвращая тем самым появление прижогов и трещин в обрабатываемом материале. Чем меньше твердость круга, тем выше самозатачиваемость. По твердости круги подразделяют на 8 групп.

<b>Наименование</b>	<b>Обозначение по ГОСТ 19202-80</b>	<b>Обозначение по ГОСТ Р 52587-2006</b>
Весьма мягкий	BM1, BM2	F, G
Мягкий	M1, M2, M3	H, I, J
Среднемягкий	CM1, CM2	K, L
Средний	C1, C2	M, N
Среднетвердый	CT1, CT2, CT3	O, P, Q
Твердый	T1, T2	R, S
Весьма твердый	BT	T, U
Чрезвычайно твердый	CT	V, W, X, Y, Z



Выбор твердости шлифовального круга зависит от вида шлифования, точности и формы шлифуемых деталей, физико-механических свойств обрабатываемого материала, типа инструмента и оборудования. На практике в большинстве случаев используют круги средней твердости, обладающие сочетанием относительно высокой производительности и достаточной стойкости.

Незначительное отклонение характеристики кругов от оптимальной приводит либо к прижогам и трещинам затачиваемой поверхности, когда твердость круга выше, чем требуется, либо к интенсивному износу круга и искажению геометрической формы затачиваемого инструмента, когда твердость круга недостаточна. Особенно точно по твердости должны быть выбраны круги для заточки инструментов с пластинами из твердых сплавов.

Вот некоторые рекомендации, которые могут быть полезными при выборе шлифовальных кругов по твердости. При заточке инструментов с твердосплавными резцами круг должен обладать высокой самозатачиваемостью. Поэтому при их заточке применяют круги невысоких степеней твердости - H, I, J (мягкий), реже K. Чем больше в твердом сплаве карбидов вольфрама или титана, тем мягче должен быть шлифовальный круг.

Когда требуется выдерживать высокую точность формы, размеров, отдают предпочтение тем видам шлифовальных кругов, которые имеют повышенную твердость.

С использованием смазочно-охлаждающих жидкостей, при шлифовании применяют более твердые круги, чем при шлифовке без охлаждения.

Круги на бакелитовой связке должны иметь твердость на 1-2 ступени выше, чем круги на керамической связке.

Для предотвращения появления прижогов и трещин следует применять более мягкие круги.

### **ЧТ1-чрезвычайно твердый, плотной структуры**

Структура круга отражает особенность его внутреннего строения к определяется соотношением объемов зерен абразивного материала, связки и пор. По относительному количеству абразивных зерен структура кругов разделяется на три группы: плотная (закрытая) средняя и открытая, причем в каждой группе выявляется четыре ступени структуры. Самая плотная структура содержит 60% абразивных зерен, наиболее открытая – 38%, то есть каждая ступень отличается от предыдущей по объему зерен на 2%.

Обозначаются ступени структуры круга номерами от 1 до 12 так, что ступени плотной структуры имеют номера 1–4, средней структуры – 5–8, открытой структуры – 9–12. В особых случаях применяются высокопористые круги, структура которых обозначается номерами от 13 до 18.

### **18-структура круга, открытая структура(высокопористая структура)**

При изготовлении шлифовальных кругов, абразивные зерна скрепляются с основой и друг другом при помощи связки. Наиболее широко применяемые связки: керамическая, бакелитовая и вулканитовая.

**Керамическая связка** изготавливается из неорганических веществ - глины, кварца, полевого шпата и ряда других путем их измельчения и смешивания в определенных пропорциях. Маркировка шлифовальных кругов с керамической связкой содержит букву (**V**). Старое обозначение - (**K**)

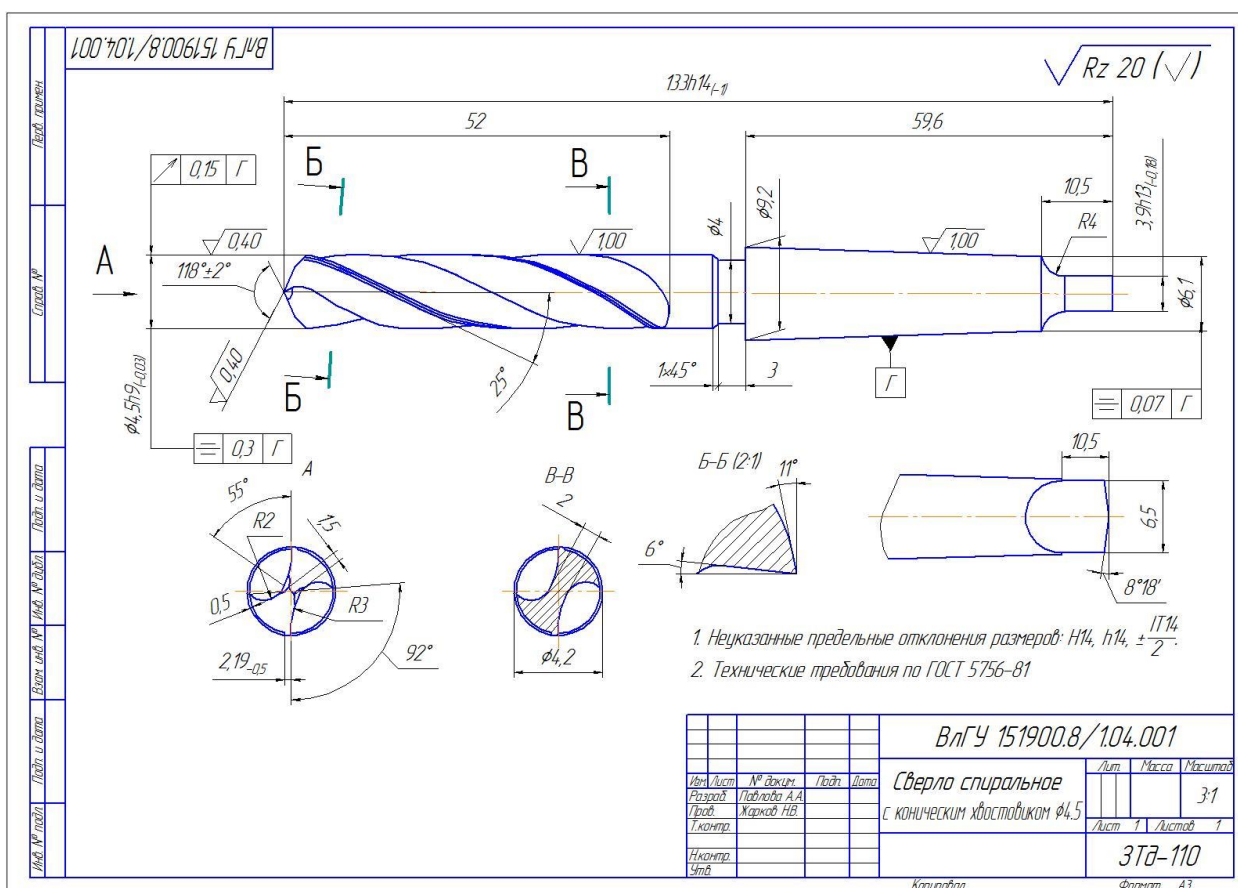
Обозначение зернистостей шлифматериалов 6 по ГОСТ 3647

F180 по ИСО 8486 Ряд F

P220 по ИСО 6344 Ряд P

## Список использованной литературы

1. Иноземцев Г.П. Проектирование металлорежущих инструментов. М.: Машиностроение, 1984.
2. Металлорежущий инструмент. Учебник для вузов. / Г.Н.Сахаров и др.- М.: Машиностроение, 1989.
3. Справочник конструктора-инструментальщика / Под общ.ред. В.И. Баранчикова. - М.: Маш-е, 1995.
4. Филиппов Г.В. Режущий инструмент. – Л.: Маш-е,1981
5. Нефедов Н.А., Осипов К.А. Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту.М.: Машиностроение, 1984.



### **Список рекомендованной литературы**

1. Иноземцев Г.П. Проектирование металлорежущих инструментов. М.: Машиностроение, 1984.
2. Металлорежущий инструмент. Учебник для вузов. / Г.Н.Сахаров и др.- М.: Машиностроение, 1989.
3. Справочник конструктора-инструментальщика / Под общ.ред. В.И. Баранчикава. - М.: Маш-е, 1995.
4. Филиппов Г.В. Режущий инструмент. – Л.: Маш-е,1981
5. Нефедов Н.А., Осипов К.А. Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту.М.: Машиностроение, 1984.