

МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

ГБПОУ Тверской машиностроительный колледж

Методические указания

к выполнению практической работы № 4 по теме

«Расчет и конструирование специального режущего инструмента».

МДК 03.01 - Процессы формообразования и режущий инструмент.

Разработаны для студентов 5 курса заочной формы по специальности 15.02.08

«Технология машиностроения».

Тверь 2021 г

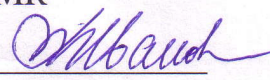
ОДОБРЕНО

ЦМК по специальности 15.02.08

Протокол № 9 от « 14.05 » 2021 г

Председатель ЦМК

/Г.Б.Иванова /



Составитель: Н. М. Камызин - преподаватель, высшая категория

Рецензенты:

- Заместитель главного технолога ОАО «ТВЗ» - Новиков Александр Львович;
- Преподаватель ГБПОУ СПО Тверской машиностроительный колледж, высшая категория - Иванова Галина Борисовна.

Методические указания к выполнению практической работы № 4 на тему:
«Расчет и конструирование специального режущего инструмента».

МДК 03.01

Тверь: ГБПОУ ТМК, 2021. - 31 с.

Методические указания к выполнению практической работы № 4 содержат теоретические, практические сведения ссылки на нормативно-технические документы и другую информацию по разрабатываемой теме.

В методических указаниях изложены общие требования последовательности выполнения расчетов и конструирования режущего инструмента.

Работа предназначена для обучающихся машиностроительного колледжа заочной формы обучения по специальности 15.02.08 –Технология машиностроения.

Методические указания могут быть использованы при подготовке выпускных квалификационных работ, т.к. выполнение практической работы № 4 является частью курсового и дипломного проекта.

Могут быть полезны обучающимся других технических специальностей машиностроительных колледжей.

@ ГБП ОУ ТМК, 2021 г.

@ Н. М. Камызин, 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	5
1.1 Общие положения	5
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	6
3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	7
3.1 Конструкция и основные размеры проточек по ГОСТ 10549-80	7
4 ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ	11
4.1 Определение размеров поперечного сечения корпуса резца.....	12
4.1.1 Нормализованные размеры поперечного сечения корпуса резцов	12
4.1.2 Расчёт отрезных и прорезных резцов на прочность.....	13
5. Пример расчета и конструирования токарного фасонного резца.	15
5.1 Исходные данные для проектирования	15
5.2 Определение силы резания P_z и при точении	16
5.3 Определение мощности на резание	17
5.4 Конструкция токарного фасонного прорезного резца с пластиной из твёрдого сплава для обработки резьбовой канавки.	18
6. Выбор способа крепления пластины	19
7. Техническое проектирование	21
7.1. Назначение технических условий на резец и технические требования....	22
7.2 Рабочий чертеж резца	23
7.3 Спецификация	24
ЛИТЕРАТУРА	25

ВВЕДЕНИЕ

Методические рекомендации разработаны в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом (далее ФГОС) среднего профессионального образования (далее СПО). Приказ от 18 апреля 2014 г. N 350 об утверждении ФГОС СПО по специальности 15.02.08 «Технология машиностроения».

Выполнение лабораторных и практических работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам изучаемых дисциплин;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие интеллектуальных умений: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- выработку при решении поставленных задач таких, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Основные функции методических указаний для студентов по выполнению лабораторных и практических работ:

- изучение нормативных документов и справочных материалов, анализ производственной документации, выполнение заданий с их использованием;
- анализ производственных ситуаций, решение конкретных производственных, экономических и других задач, принятие управленческих решений;
- решение задач разного рода, расчет и анализ различных показателей, составление и анализ формул, уравнений, реакций;
- обработка результатов многократных измерений;
- контроль и самоконтроль.
- конкретным примером по теме практической работы «Расчет и конструирование специального резца».

Использование студентами данного учебного пособия позволит значительно улучшить содержание выполняемых практических работ и успешно их защитить.

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Общие положения

В современном машиностроении обработка резанием является главным технологическим методом, обеспечивающим высокое качество и точность обрабатываемых поверхностей деталей. Эффективность машиностроения должна повыситься за счет изменения структуры парка металлообрабатывающего оборудования, в т. ч. автоматических линий, станков с ЧПУ, позволяющих быстро и эффективно перестраивать производство на выпуск новых изделий.

Однако в некоторых случаях экономически выгодно применение универсального оборудования, в том числе токарно-винторезных станков.

Цель предлагаемой работы:

- научиться рассчитывать токарные резцы на прочность и жесткость по максимально допустимым нагрузкам;
- пользоваться стандартами для выбора основных размеров токарных резцов;
- работать с таблицами, справочной литературой для выбора геометрических параметров инструмента.

Конструкция и расчет специальных фасонных резцов необходимы для обработки фасонных канавок, Канавки нормализованы и предназначены:

- по ГОСТ 10549-80 - для выхода резьбообразующего инструмента;
- по ГОСТ 8820-69 - для выхода шлифовального круга при шлифовании диаметральных поверхностей.

В работе предлагается пример для самостоятельного проектирования фасонных резцов студентами по выбранным вариантам геометрии и размерам фасонных канавок.

Данные конструкции резцов предназначены для установки на универсальные токарные станки (мод. 16K20) и другие.

Обработка вышеуказанных канавок на станках с ЧПУ обеспечивается в основном применением универсального режущего инструмента по программе.

Данные конструкции резцов можно также использовать и на токарных станках с ЧПУ.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В данной методической работе использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 2.102–68 «Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов»;

ГОСТ 2.104–2006 «Единая система конструкторской документации. Основные надписи»;

ГОСТ 2.105–95 «Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам»;

ГОСТ 2.201–80 «Единая система конструкторской документации. Обозначение изделий и конструкторских документов»;

ГОСТ 2.301–68 «Единая система конструкторской документации. Форматы»;

ГОСТ 2.302–68 «Единая система конструкторской документации. Масштабы»;

ГОСТ 2.304–81 «Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные»;

ГОСТ 2.316–2008 «Единая система конструкторской документации. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах. Общие положения»;

ГОСТ 10549-80 Размеры проточек метрической наружной резьбы;

ГОСТ 8820-69. Канавки для выхода шлифовального круга. Форма и размеры

ГОСТ 5688 – 81 «Технические требования к резцам, оснащённым пластинами из твёрдых сплавов»

ГОСТ 10047 – 82 «Технические требования к резцам, оснащённым пластинами из быстрорежущей стали».

ГОСТ 26611-85 «Крепление четырехгранных пластин»

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Конструкция и основные размеры проточек по ГОСТ 10549-80

а) Конструкция и основные размеры проточек по ГОСТ 10549-80 для метрической наружной резьбы выполнены на рисунке 1.

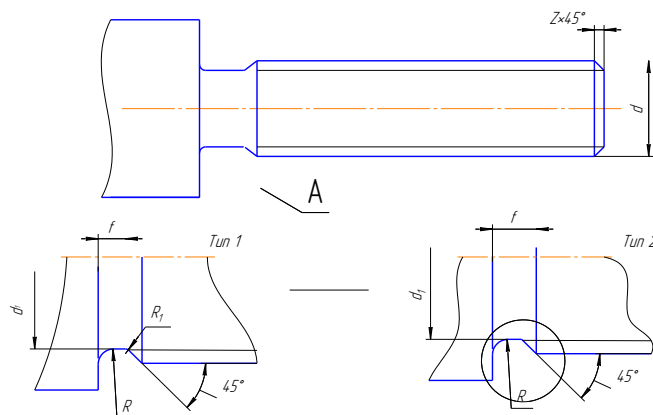


Рисунок 1 Основные размеры проточек

Исполнительные размеры проточек и фасок по ГОСТ 10549-80 для выхода инструмента при обработке метрической резьбы представлен в таблице 2.

Таблица 2. Размеры проточек по ГОСТ 10549-80. Размеры в миллиметрах

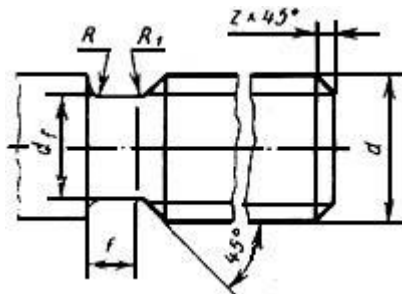
Шаг резь- бы <i>P</i>	Сбег <i>x</i> , не более			Недорез <i>a</i> , не более		Проточка										Фаска <i>z</i>	
	при угле					Тип 1						Тип 2		-	при со- пряжени с проточ- кой типа 2	для всех других случаев	
						нормальная			узкая								
	20°	30°	45°	норма	умень- шен- ная	<i>f</i>	<i>R</i>	<i>R</i> ₁	<i>f</i>	<i>R</i>	<i>R</i> ₁	<i>f</i>	<i>R</i> ₂	<i>d_f</i>			
1,25	2,2	1,5	0,9	4,0	2,5	4,0	1,5	0,5	2,5	1,0	0,5	4,4	2,5	<i>d</i> -1,8	2 ,5	1,6	
1 ,5	2,8	1,6	1,0									4,6		<i>d</i> -2,2	3 ,0		
1,75	3,2	2,0	1,2									5,4	3,0	<i>d</i> -2,5	3 ,5		2,0
2	3,5	2,2	1,4	5,0	3,0	5,0	5,6	<i>d</i> -3,0									
2,5	4,5	3,0	1,6	6,0	4,0	6,0	1,6	1,0	4,0			7,3	4,0	<i>d</i> -3 ,5	5 ,0	2,5	
3	5,2	3,5	2,0									7,6		<i>d</i> -4 ,5	6 ,5		

Примечания:

- 1 . Проточки типа 2 снижают концентрацию напряжений под головкой, но уменьшают площадь опорной поверхности.
- 2 . Размеры проточек для заданного шага резьбы допускается устанавливать по ближайшему табличному шагу резьбы.
- 3 . Для деталей из высокопрочных материалов с $\sigma_b > 1400$ МПа и в случаях, если проточка, кроме технологических, несет и конструктивные функции, допускается применять проточки, не установленные настоящим стандартом.
- 4 . Допускается применять размеры сбегов, недорезов и проточек по ГОСТ 27148 .

б). Размеры проточек и фасок для наружной и внутренней трапецеидальной одноходовой резьбы по ГОСТ 10549-80, должны соответствовать указанным на рисунке 2 и в таблице 3.

Для наружной резьбы



Для внутренней резьбы

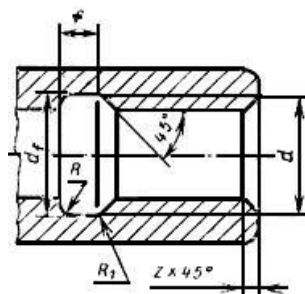


Рисунок 2 Основные размеры проточек

Таблица 3. Размеры проточек по ГОСТ 10549-80. Размеры в миллиметрах

Шаг резь- бы	Проточка					Фаска z
	f	R	R ₁	Наружная резьба d _f	Внутренняя резьба d _f	
1,5	2,5	1,0	0,5	2,0	1,0	1,0
2	3			3,0		1,6
3	5			4,2		2,0
4	6	1,6	1,0	5,2	1,1	2,5
5	8			7,0	1,6	3,0
6	10			8,0		3,5
7	12	9,0		4,0		
8		10,2		1,8	4,5	
9		11,2			5,0	
10	16	12,5	5,5			
12	18	5,0	2,0	14,5	2,1	6,5
14	20			16,5	2,5	8,0
16	25			19,5	2,8	9,0
18				22,5	3,0	10,0
20				24,0		11,0

Примеры исполнительных размеров проточки по ГОСТ 10549-80 для последующей обработки шлифованием по цилиндру и торцу представлены на рисунках 3, 4, 5, 6 и в таблицах 2 и 3.

а). Шлифование по цилиндру выполнено на рисунке 3 .

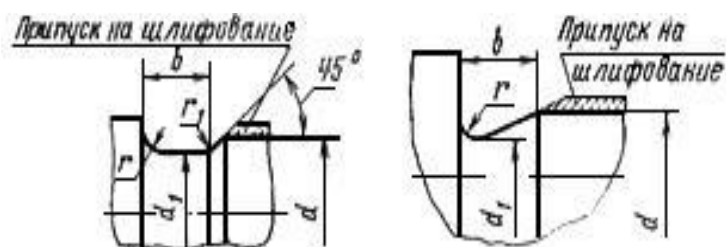


Рисунок 3 Шлифование по цилиндру.

б). Внутреннее шлифование выполнено на рисунке 4

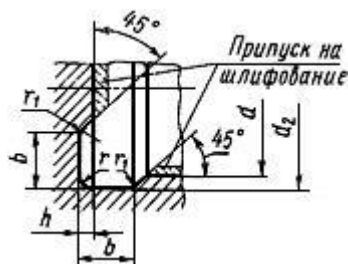


Рисунок 4 Внутреннее шлифование

в). Наружное шлифование по торцу выполнено на рисунке 5.

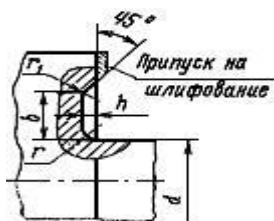
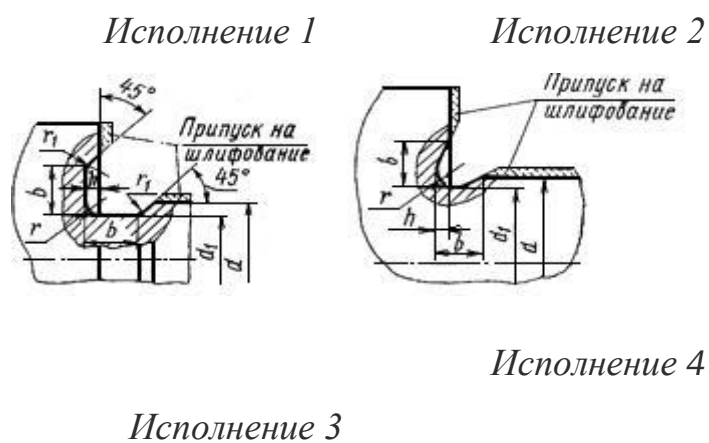


Рисунок 5 Шлифование по торцу

г). Наружное шлифование по цилиндру и торцу выполнено на рисунке 6



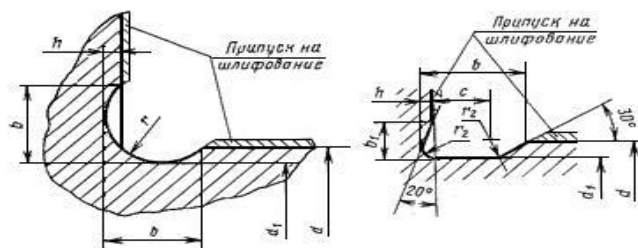


Рисунок 6 Наружное шлифование по цилиндру и торцу

д). Внутреннее шлифование по цилиндру и торцу рисунок 7.

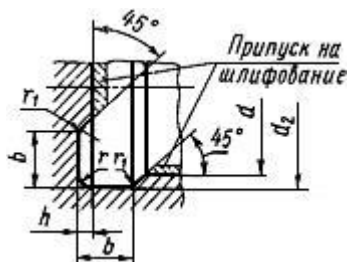


Рисунок 7. Внутреннее шлифование.

Таблица 4. Размеры канавок при шлифовании. Размеры в миллиметрах

b для исполнения		Наружное шлифование d ₁	Внутреннее шлифование d ₂	h	r	r ₁	d
1; 2	3						
1	-	-0,3	+0,3	0,2	0,3	0,2	10
1,6	-				0,5	0,3	
2	-	-0,5	+0,5	0,3	1	0,5	>10-50
3	1,5				1,6		>50-100
5	2,25	-1	+1	0,5	2	1	>100
8	2,8				3		
10	5,0						

Таблица 5. Размеры канавок при шлифовании. Размеры в миллиметрах

b	d ₁	h	b ₁	c	r ₂
1,1	-0,2	0,1	0,5	0,8	0,2
2,2	-0,4	0,2	1,0	1,5	0,4
4,3	-0,6	0,3	1,5	3,3	0,6
6,4	-0,8	0,4	2,3	5,0	1,0

4 ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Краткая теоретическая справка

По форме, конструкции и виду обработки различают токарные резцы призматические, общего назначения и фасонные. Призматические токарные резцы делят на проходные прямые (правые и левые), упорные, расточные для сквозных и глухих отверстий, подрезные (торцовые), отрезные, галтельные, затыловочные, резьбовые и специальные.

Рабочая часть резцов в большинстве случаев представляет собой пластину из твёрдого сплава, которую крепят на корпусе резца следующими способами:

- напайкой непосредственно на корпус;
- механически;
- с помощью сил резания;
- механическим креплением вставки с напаянной пластиной.

Геометрические элементы лезвия определяют по справочникам обработки металлов резанием. Основные размеры токарных резцов общего назначения приведены в стандартах.

Преобладает прямоугольная форма сечения державки резцов, при которой врезание пластины меньше «ослабляет» корпус. Корпус с квадратной формой сечения лучше сопротивляется сложному изгибу и применяется для расточных и револьверных резцов, а также в других случаях, когда расстояние от линии центров станка до опорной поверхности резца недостаточно велико.

Прорезные резцы. В машиностроении применяют несколько конструкций прорезных резцов с припаянными пластинами из твёрдого сплава. Конструкции таких резцов по внешнему виду не отличаются от конструкции резцов из быстрорежущей стали. К державке припаиваются пластины из твёрдого сплава различных прямоугольных сечений.

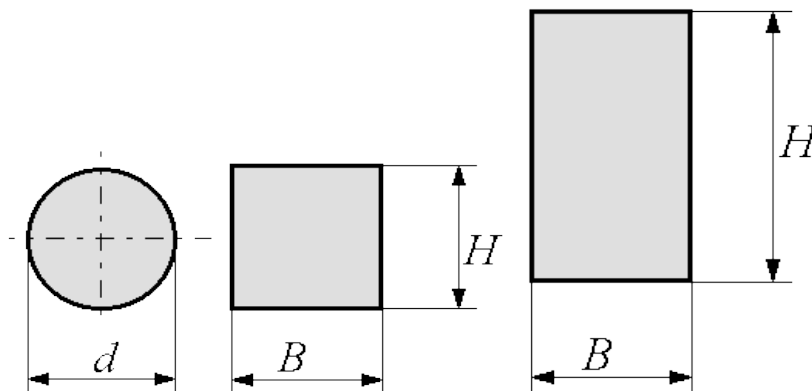
В предлагаемой работе рассматривается прямоугольная форма сечения державки резца.

4.1 Определение размеров поперечного сечения корпуса резца.

4.1.1 Нормализованные размеры поперечного сечения корпуса резцов

Размеры поперечного сечения корпуса резца выбирают в зависимости от силы резания, материала корпуса, вылета резца и других факторов. Нормализованные размеры поперечного сечения корпуса резцов выбирают по таблицам 6,7,8.

Таблица 6. Нормализованные размеры сечений корпусов резцов, мм



d	H x B	H x B=1,2	H x B=1,6	H x B=2
10	10 x 10	10 x 8	10 x 6	10 x 6
12	12 x 12	12 x 10	12 x 8	12 x 6
16	16 x 16	16 x 12	16 x 10	16 x 8
20	20 x 20	20 x 16	20 x 12	20 x 10
25	25 x 25	25 x 20	25 x 16	25 x 12
32	32 x 32	32 x 25	32 x 20	32 x 16
40	40 x 40	40 x 32	40 x 25	40 x 20

При применении сечений корпуса резца прямоугольное значение является предпочтительным.

Таблица 7 Сечение токарного резца в зависимости от высоты центров станка

Установка резца	Сечение В x Н, мм при высоте центров станка, мм<				
	150	180-200	250	300	350-400
В четырехпозиционной головке	12x20	12x20	16x25	20x30	25x40
В суппорте		16x25	20x30		

Таблица 8 Сечение резца в зависимости от сечения снимаемой стружки

Сечение резца	Сечение стружки в мм						
	1,5	2,5	4	6	9	12	16
Прямоугольное	10x16	12x20	16x25	20x30	25x40	32x50	40x63
Квадратное	12	16	20	25	32	50	63

4.1.2 Расчёт отрезных и прорезных резцов на прочность

Ширину B или диаметр D поперечного сечения корпуса резца можно определить по формулам:

- при квадратном сечении ($H = B$), $B = \sqrt[3]{\frac{6 \cdot P_z l}{\sigma_{изг. доп.}}}$;

- при прямоугольном сечении ($H \approx 1,6B$), $B = \sqrt[3]{\frac{6 \cdot P_z l}{2,56 \cdot \sigma_{изг. доп.}}}$,

где P_z – главная составляющая силы резания, Н ;

l – вылет резца, мм ;

$\sigma_{изг. доп.}$ – допустимое напряжение при изгибе материала корпуса, МПа;

для корпуса из незакалённой углеродистой стали $\sigma_{изг. доп.} = 200 \dots 400$ МПа;

для корпуса из углеродистой стали, подвергнутой термической обработке по режиму быстрорежущей стали, $\sigma_{изг. доп.}$ можно максимально увеличить в 2 раза;

при прерывистом процессе снятия стружки и скоростном резании принимают $\sigma_{изг. доп.} = 100 \dots 150$ МПа.

При расчёте отрезных резцов на прочность учитывают, что опасным сечением отрезного резца является место перехода от рабочей части к корпусу. В этом случае расчет на резца на прочность выполняется по формуле:

$$B = \sqrt[3]{\frac{P_z l}{6 \cdot \sigma_{изг. доп.}}}.$$

Максимальная нагрузка, $P_{z доп.}$ допускаемая прочностью резца при известных размерах сечения корпуса резца определяется по формулам:

- для резца прямоугольного сечения: $P_{z доп.} = \frac{B \cdot H^2 \cdot \sigma_{изг. доп.}}{6 \cdot l}$;

Максимальная нагрузка, допускаемая жёсткостью резца, определяется с учётом допустимой стрелы прогиба резца по формуле:

$$P_{z жесст.} = \frac{3 \cdot f \cdot E \cdot J}{l^3}$$

где f – допустимая стрела прогиба резца при предварительном точении, $f = 0,1$ мм, при окончательном точении $f = 0,05$ мм;

- E – модуль упругости материала резца для углеродистой стали

$$E = 1,9 \cdot 10^5 \div 2,15 \cdot 10^5 \text{ МПа};$$

J – момент инерции сечения корпуса (для прямоугольного сечения $\frac{B \cdot H^3}{12}$);

l_p – расстояние от вершины резца до рассматриваемого (опасного) сечения (вылет резца), мм.

Необходимо, чтобы сила P_z была меньше максимально допустимых нагрузок P_z доп и P_z жёст или равна им: $P_z \leq P_z \text{ доп}$; $P_z \leq P_z \text{ жёст}$.

Проверка допускаемой стрелы прогиба державки резца f мм определяется по формуле:

$$f = \frac{P_z \cdot l_p^3}{3 \cdot E} \leq [f]$$

где:

$E = 1,9 \dots 2,15 \cdot 10^5 \text{ МПа}$ - модуль упругости обрабатываемого материала.

$[f] \approx 0,05 \text{ мм}$ – допускаемая величина прогиба при чистовом точении.

Геометрические параметры, используемые при расчете резцов представлены на рисунке 7.

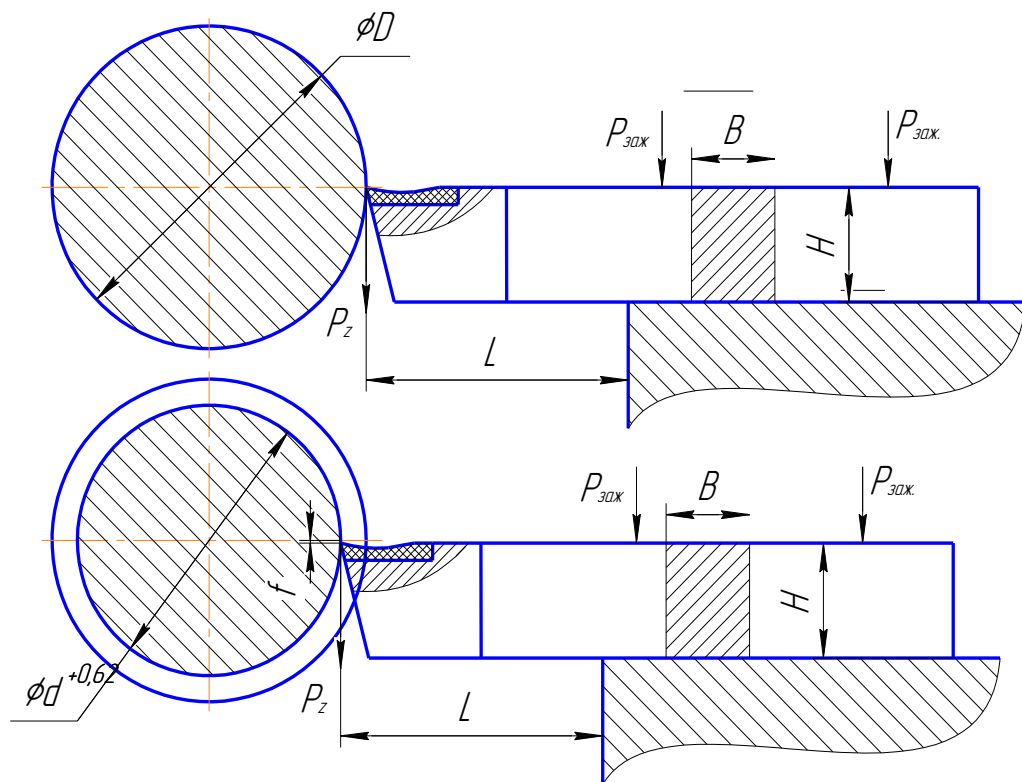


Рисунок 7. Геометрические параметры, используемые при расчете резцов.

5. Пример расчета и конструирования токарного фасонного резца.

5.1 Исходные данные для проектирования.

Требуется рассчитать и сконструировать составной токарный фасонный резец с напайной пластиной из твёрдого сплава для обработки фасонной зарезьбовой канавки по ГОСТ 10549-80 для выхода инструмента детали вал выполненной на рисунке 7.

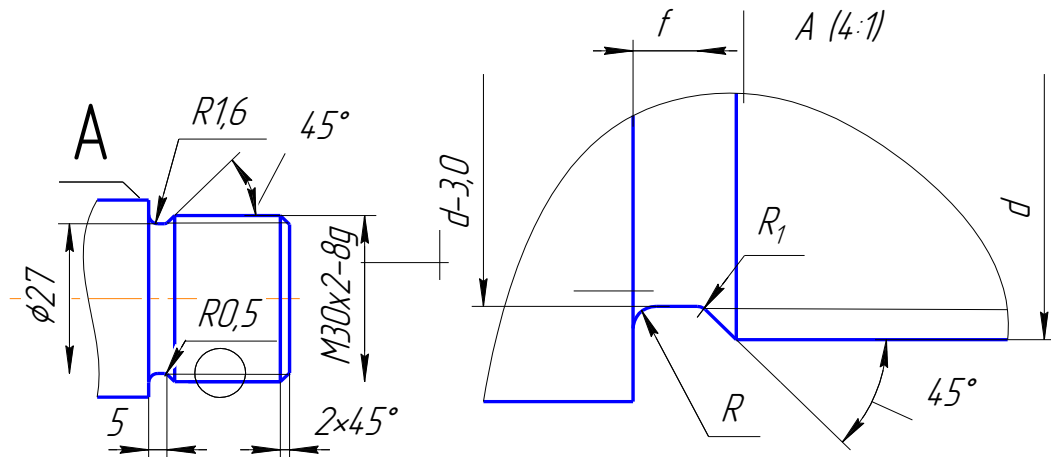


Рисунок 7. Вал с зарезьбовой канавкой

Исходные данные для выполнения расчета и конструирования фасонного резца принимаются согласно технологических расчетов режимов резания.

1. Заготовка вала из стали 45 $\sigma_B = 750$ МПа.
2. Диаметр заготовки $D = 30$ мм,
3. Припуск на обработку (ширина канавки) $t = 7,0$ мм.
4. Подача на оборот $S_o = 0,15$ мм/об,
5. Принятая скорость резания $V_p = 116$ м/мин
6. Вылет резца $l = 60$ мм.
7. Обработка производится на токарно-винторезном станке мод. 16К20.

Конструкция данного резца востребована в современной металлообработке, тем что применяется пластинка из твердого сплава.

По сравнению с обычными резцами из быстрорежущей стали данный резец дает существенные преимущества:

- высокую производительность, благодаря большей экономии времени, связанной с высокой скоростью резания;

- высокую прочность и износостойкость режущей кромки обеспечивает использование твердосплавных материалов;

- возможность многократной переточки режущих пластин;

- простоту заточки и контроля;

- высокое качество обработанных поверхностей.

При определении минимальных размеров сечения державки резца из условия прочности необходимо приравнять действующий изгибающий момент к допустимому моменту (смотри рисунок 8).

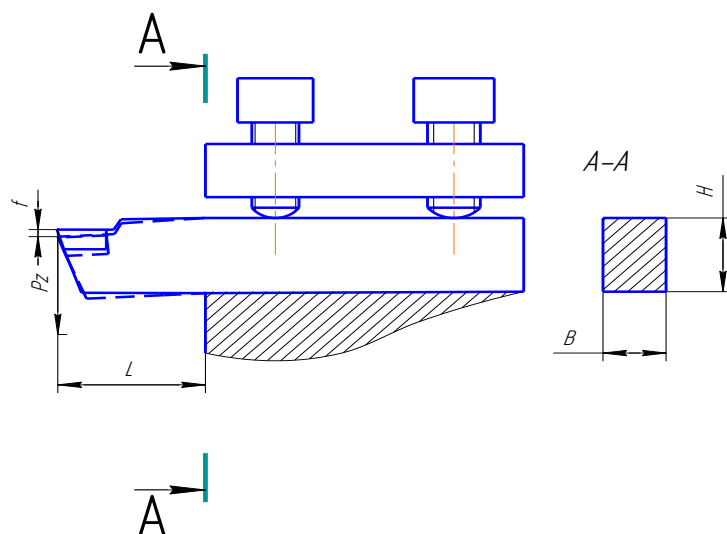


Рисунок 8 Схема расчета резца.

$$M_{\text{изг.}} = P_z \cdot L = \sigma_{\text{и}} \cdot W (\text{Н} \cdot \text{мм})$$

где: L – вылет резца, мм.

$\sigma_{\text{изг.}}$ – допустимое напряжения на изгиб материала державки Н/мм².

Для стали 45 ГОСТ 1050-88 (незакаленной) $\sigma_{\text{изг.}} = 400 \text{ Н/мм}^2$

W – момент сопротивления державки, мм³.

5.2 Определение силы резания P_z (Н) при точении.

Главная составляющая силы резания P_z (Н), определяется по формуле:

$$P_z = 10 C_p \cdot t^x \cdot S^y \cdot V^n \cdot K_p \quad [8, \text{стр.271}]$$

где: C_p – постоянная величина, зависящая от вида обработки;

x, y, n – показатели степени для конкретных условий обработки;

$$K_p = K_{mp} \cdot K_{fp} \cdot K_{\gamma p} \cdot K_{\lambda p} \cdot K_{2p} \quad [8, \text{стр.271}]$$

$$K_{mp} = \left(\frac{\sigma_s}{750}\right)^n = \left(\frac{750}{750}\right)^{0,75} = 1,0 \quad [8, \text{стр.264}]$$

Коэффициенты $K_{fp}=0,89$ главный угол в плане $\varphi=90^\circ$ [8, стр.275,табл.23]

$$K_{\gamma p} = 1,0 \text{ передний угол } \gamma=10^\circ$$

$$K_{\lambda p} = 1,0 \text{ угол наклона главного лезвия } \lambda=0^\circ$$

$$K_{r.p.} = 1,0 \text{ радиус при вершине } R=1,5 \text{ мм} \quad [8, \text{стр.275}]$$

$$K_p = 1,0 \cdot 0,89 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 0,89$$

Коэффициент и показатели степени при определении P_z [8,стр.273,табл.22]

$$C_p = 408$$

$$X = 0,72$$

$$Y = 0,8$$

$$n = 0$$

$$P_z = 10 \cdot 408 \cdot 7,0^{0,72} \cdot 0,15^{0,8} \cdot 116^0 \cdot 0,89 = 4080 \cdot 4,06 \cdot 0,22 \cdot 0,89 = 3243,4 \text{ Н.}$$

5.3 Мощность, потребная на резание

Определяем мощность, потребную для резания по формуле:

$$N_p = \frac{P_z \cdot V}{1020 \cdot 60} \quad \text{кВт} \quad [8, \text{стр.271}]$$

$$N_p = \frac{3243,4 \cdot 116}{1020 \cdot 60} = 6,15 \text{ кВт.}$$

По паспорту станка $N_{доп}=10$ кВт КПД = 0,75

$$N_p = 6,15 \text{ кВт} < N_{доп} \cdot \text{КПД} = 10 \cdot 0,75 = 7,5 \text{ кВт}$$

Обработка возможна.

При условии, что $H \approx 1,6B$ ширина прямоугольного сечения корпуса резца будет:

$$B = \sqrt[3]{\frac{6 \cdot P_z \cdot l}{2,56 \cdot \sigma_{и.д}}} = \sqrt[3]{\frac{6 \cdot 3243,4 \cdot 60 \cdot 10^{-3}}{2,56 \cdot 400 \cdot 10^3}} = 0,01825 \text{ м} = 18,25 \text{ мм,}$$

где: H – высота державки резца;

B – ширина державки.

Принимаем ближайшее большее сечение корпуса ($B = 20$ мм). Руководствуясь приведёнными соотношениями, получим высоту корпуса резца $H = 1,6B = 1,6 \cdot 16 = 25,6$ мм. Принимаем $H = 25$ мм.

Проверяем прочность и жёсткость корпуса резца.

Максимальная нагрузка, допускаемая прочностью резца:

$$P_{z \text{ доп.}} = \frac{b \cdot h^2 \cdot \sigma_{\text{и.д.}}}{6 \cdot l} = \frac{16 \cdot 16 \cdot 400}{6 \cdot 40} = 6827 \text{ Н}$$

Максимальная нагрузка, допускаемая жесткостью резца:

$$I = \frac{B \cdot H^3}{12} = \frac{20 \cdot 25^3}{12} = 5461,3 \text{ мм}^4$$

Из формулы определения максимальной величины прогиба державки резца

$$f = \frac{P_z \cdot l_p^3}{3 \cdot E} \leq [f]$$

Максимальная величина силы резания допустимая жесткостью державки резца

$$P_{z \text{ жест.}} = \frac{3 \cdot f \cdot E \cdot I}{l^3} = \frac{3 \cdot 0,05 \cdot 2 \cdot 10^5 \cdot 5461,3}{60^3} = 5119,97 \text{ Н}$$

где $f = 0,05$ мм; $E = 2 \cdot 10^5$ МПа;

Резец обладает достаточными прочностью и жесткостью в случае, когда $P_z \leq P_{z \text{ доп.}}$; $P_z \leq P_{z \text{ жест.}}$.

$6827 > 3243,4 < 5119,97$ Н – условие выполняется.

5.4 Конструкция токарного фасонного прорезного резец с пластиной из твёрдого сплава для обработки фасонной резьбовой канавки.

1. В процессе проектирования необходимо определить:

- материал для корпуса резца:

в качестве материала для корпуса резца выбираем углеродистую сталь 50 с $\sigma_b = 650$ МПа и допустимым напряжением на изгиб $\sigma_{\text{изг. доп.}} = 200$ МПа

- материал для пластины:

материалом для режущей пластины принимаем твердый сплав Т15К6

- форму пластины:

для прорезных резцов принимается форма пластины II ГОСТ 19042 – 80;

По ГОСТ 18884-73 в таблице 2 в приложении определяем обозначение пластины.

Для выбранных габаритных размеров державки выбираем пластину 13632 ГОСТ 17163-90 исполнение 2 рисунок 9.

В зависимости от ширины нарезаемой канавки принимаем габаритные размеры пластина из твёрдого сплава, длина $l = 10$ мм, ширина $b = 20$ мм, толщина $s = 8$ мм, см. таблица 9.

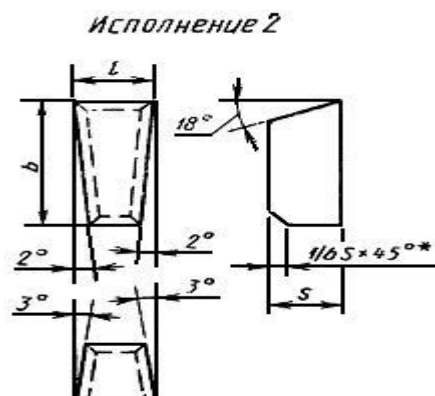


Рисунок 9 - Эскиз пластины прорезного, (канавочного) резца

Таблица 9. Размеры пластины канавочного резца ГОСТ 17163-90 Размеры в мм

Обозначение пластин	Исполнение	l	b	S	Основное применение	Дополнительное применение	Применение по специальному заказу
13632	2	10,0	20	8,0	N 4, N 6, N 7, N 10	N 3, N 5, N 8, N 9, N 11	N 2

3) Выбор расположения пластины в корпусе:

По ГОСТ 18884-73 таблица 2 в приложении выбираем размеры гнезда под выбранную пластину.

Выбор способа крепления пластины.

Как наиболее простой, наглядный и экономичный выбираем способ крепления пластины напайкой.

Место под установку пластины с размерами выполнено на рисунке 10

$n=17$ мм, $h = 20$ мм по таблице 4 ГОСТ 18884-73 для пластины 13632.

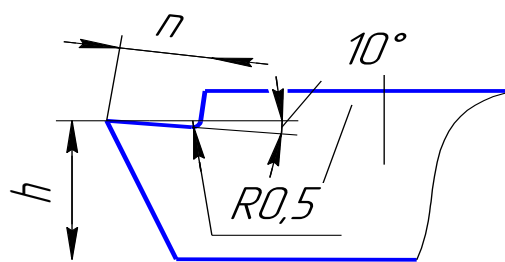


Рисунок 10 Гнездо под пластину

Конструкция токарного фасонного резца с пластиной твердого сплава выполнена на рисунке 11.

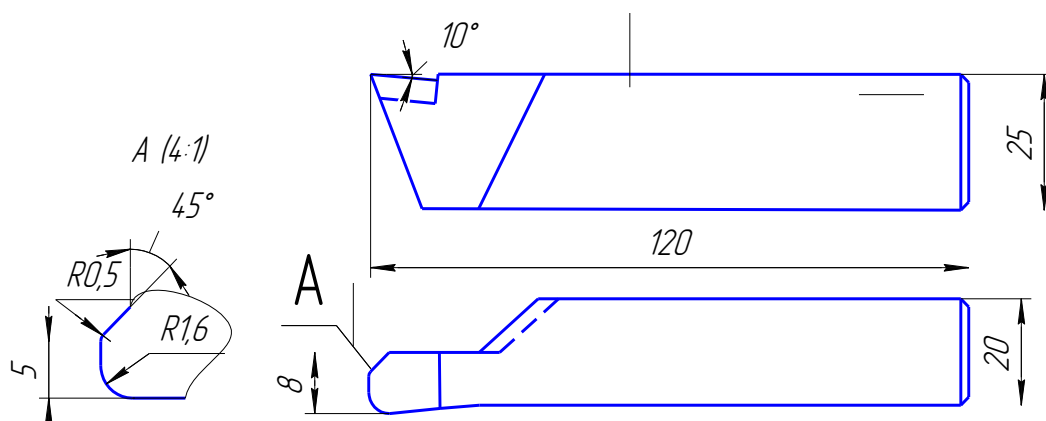


Рисунок 11 Конструкция токарного фасонного резца

Глубина паза отрезных резцов должна быть равной толщине пластины.

В качестве припоя должны применяться припои марок П102 и ПрМНМЦ 68—4—2.

Допускается применение припоев марок ПрАНМц 06—4—2 и П100.

Слой припоя должен быть толщиной не более 0,35 мм.

В шве по периметру и в углах шва допускаются единичные места без припаивания (поры).

Разрывы паяного шва между опорными поверхностями режущей пластины и державки не должны превышать 10 % видимой длины паяного шва на проходных и подрезных резцах и 5 % на прорезных и отрезных резцах. Не допускаются разрывы припоя под главной режущей кромкой.

На боковых опорных поверхностях режущей пластины общая длина разрывов не должна превышать 50 % длины паяного шва. Остатки припоя допускаются на державке под пластиной на задних и передних поверхностях резцов в том случае, если указанные поверхности выходят за державку.

Форма заточки резцов, оснащенных пластинками из твердого сплава по ГОСТ 18884-73 выполнена в таблице 10.

Таблица 10 Форма заточки резцов, оснащенных пластинками из твердого сплава по ГОСТ 18884-73

Форма заточки			Область применения
Номер	Передняя поверхность	Эскиз	
II	Плоская с отрицательной фаской		Обработка ковкого чугуна, стали и стального литья

6. Техническое проектирование

В прорезных резцах вспомогательный угол в плане должен быть меньше вспомогательного заднего угла. Неправильное соотношение величин этих углов может привести к повышенному трению задней вспомогательной поверхности резца об обработанную поверхность детали и, как следствие, к повышенному износу или поломке инструмента.

Прорезные резцы следует устанавливать под прямым углом к оси обрабатываемой заготовки. Установка режущей кромки резца выше оси обрабатываемой заготовки (даже на 0,1-0,2 мм) может привести к его поломке.

Скорость резания при обработке канавок и при отрезке заготовок

25-30 м/мин (для резцов из быстрорежущих сталей) и 125-150 м/мин (для твердосплавных резцов).

6.1. Назначение технических условий на резец и технические требования.

Назначение технических условий на резец производится с учетом соответствующих стандартов.

Технические условия должны включать следующие требования:

- шероховатость поверхностей режущей части резца;
- шероховатость опорной поверхности державок резцов;
- форма заточки передней поверхности - в соответствии с нормативами;
- технические требования по ГОСТ 5688-91;
- марки твердого сплава, форма и размеры пластинки, химический состав, физико-механические свойства, твердость сплава должны соответствовать требованиям ГОСТ 18868-73, ГОСТ 18876-73, ГОСТ 18884-73;
- материал державки;
- материал режущей части
- доводку передней и задней поверхностей производить вдоль главной режущей кромки и по радиусу.

Геометрические параметры резца в соответствии с ГОСТ 18884-73

Параметры шероховатости по ГОСТ 5688-61

-передняя поверхность лезвия резца – $Ra = 1,25$ мкм;

задняя поверхность лезвия резца – $Ra = 1,6$ мкм;

опорная поверхность корпуса – $Ra = 2,0$ мкм.

Предельные отклонения габаритных размеров резца:

$$L = 120H16(-2,5);$$

$$H = 25h14(-0,52);$$

$$B = 20h14(-0,43).$$

6.2 Рабочий чертеж резца

Рабочий чертеж резца выполняется на чертеже формата А3. (Рисунок 12).

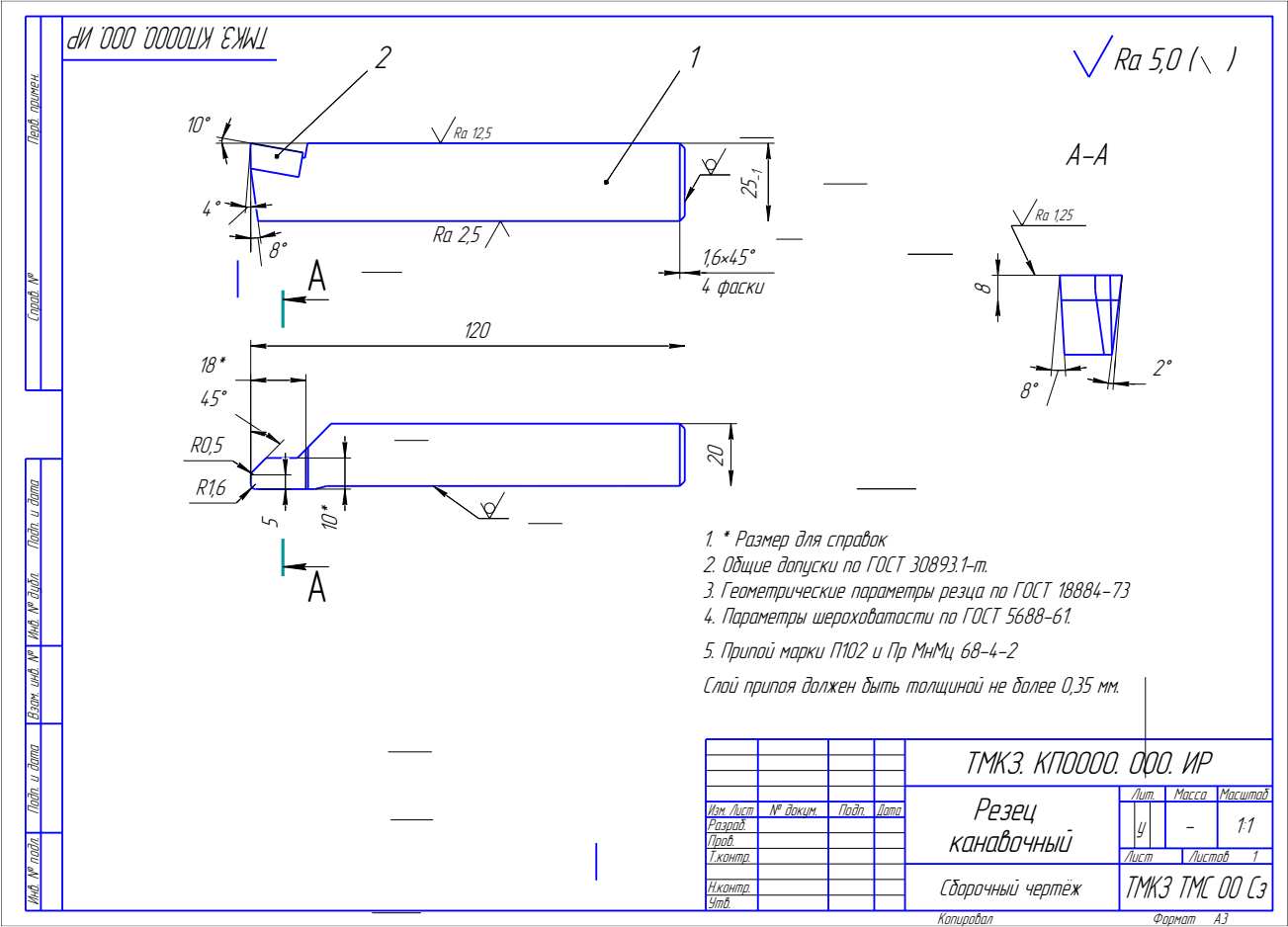


Рисунок 12 – Пример рабочего чертежа резца

7.3 Спецификация

Пример оформления спецификации выполнен на рисунке 13.

Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Справ. №					Документация		
				ТМКД КПО000 000 СБК	Сборочный чертеж		
					Сборочные единицы		
					Детали		
		1		ТМКД КПО000 001 ИР	Корпус резца	1	
					Стандартные изделия		
		2		ТМКД КПО000 001 ИК	Пластина Т15К6 тип 38 ГОСТ 25349-90 исп. 1	1	
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Инв. № дубл.				
	Подп. и дата						
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТМКЗ КПО000 000	
	Разраб.						
Инв. № подл.	Пров.					Резец канавочный	
	Н.контр.					ТМКЗ-ТМС-00	
	Утв.						
Копировал						Формат А4	

Рисунок 13 – Пример спецификации

Спецификация состоит из разделов, которые располагаются в следующей последовательности: документация, сборочные единицы, детали, стандартные изделия, прочие изделия, материалы, комплекты.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Аршинов Р. А., Алексеев Г. А. “Резание металлов и режущий инструмент”. Москва: Издательство “Машиностроение”, 1985. - 486с., ил.
2. Нефедов В.Р. Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту М . Машиностроение. 2008.
3. Касилова А.Г. Мещеряков Р.К. Справочник технолога машиностроителя. Том 2, Издательство “Машиностроение”, 1985. - 496с., ил.
4. Госты указаны по тексту работы.