

*А*УКОВОДЯЩИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО АЛМАЗНОЙ ЗАТОЧКЕ И ДОВОДКЕ
ТВЕРДОСПЛАВНОГО РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

ЦЕНТРАЛЬНОЕ БЮРО ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ СНХ ЭССР

ТАЛЛИН 1964

Корьев, А

ARH



Δ1
-11392

УДК

62I.923 + 62I.922

СОВЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА ЭСТОНСКОЙ ССР
УПРАВЛЕНИЕ МАШИНОСТРОЕНИЯ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(Н И С Э Т И)

РУКОВОДЯЩИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО АЛМАЗНОЙ ЗАТОЧКЕ И ДОВОДКЕ
ТВЕРДОСПЛАВНОГО РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

Составитель А. ЮРЬЕВ

Центральное бюро технической информации СНХ ЭССР
Таллин 1964

51808A

Содержание

I. Заточка и доводка твердосплавного режущего инструмента	5
2. Требования к способам заточки и доводки твердосплавного режущего инструмента	6
3. Влияние свойств алмаза на процесс шлифования твердых сплавов	8
4. Выбор алмазных кругов.....	12
5. Режимы алмазного шлифования, заточки и доводки твердосплавного режущего инструмента	23
6. Припуски на алмазную заточку, доводку и шлифование твердосплавного режущего инструмента	25
7. Выбор смазывающе-охлаждающих жидкостей	26
8. Требования к оборудованию алмазной обработки	28
9. Подготовка алмазных кругов к работе и их эксплуатация	29
10. Изменения в конструкции и технологии изготовления твердосплавного режущего инструмента в связи с алмазной обработкой	32
II. Технология заточки и доводки твердосплавного режущего инструмента	38
Приложения. Карты технологических процессов (I-4) Чертежи модернизации станка ЗА64	

Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu

180817

ARHIIVKOGU

"У Т В Е Р Ж Д А Ю"

А. ФРИШМАН,

заместитель начальника
Управления машиностроения
Совнархоза Э С С Р.
30 ноября 1963 г.

41100

І. ЗАТОЧКА И ДОВОДКА ТВЕРДОСПЛАВНОГО РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

Современная технология предъявляет все более высокие требования к качеству и, прежде всего, к стойкости и долговечности режущего инструмента. Стойкость инструмента и чистота обрабатываемых поверхностей деталей машин во многом зависят от качества заточки и доводки.

Организация промышленного производства синтетических алмазов создала условия для широкого внедрения процессов алмазной обработки при изготовлении и переточке твердосплавного режущего инструмента.

Инструментальщики получили мощное средство для повышения стойкости и долговечности инструмента. Заточка и доводка алмазными кругами по сравнению с заточкой кругами из карбида кремния повышает стойкость твердосплавного инструмента на 50 - 300%, чистоту поверхности режущих кромок на 2-4 класса, остроту кромок в несколько раз.

Применение алмазной обработки существенно улучшает и условия труда заточников: алмазные круги не требуют частой правки и, очень медленно изнашиваясь, выделяют вредную для здоровья пыль в незначительном количестве.

При доводке твердосплавного режущего инструмента применение алмазных кругов по сравнению с доводкой пастами из карбида бора позволяет повысить производительность труда в 2-5 раз.

Широкое использование кругов из синтетических алмазов при шлифовании, заточке и доводке дает возможность в больших масштабах применять наиболее износостойкие и термостойкие твердые сплавы, требующие качественной заточки.

Экономический эффект от алмазных кругов, несмотря на их высокую первоначальную стоимость, значительно выше, чем от кругов из карбида кремния или паст из карбида бора.

Отличные эксплуатационные свойства твердосплавного режущего инструмента, получаемые при алмазной обработке, достигаются за счёт увеличения производительности труда в результате повышения стойкости инструмента, возможности внедрения более производительных марок твердого сплава и уменьшения случайной убыли твердосплавного инструмента.

Применение алмазных кругов требует повышения культуры производства. Поэтому освоение и внедрение алмазной обработки связано с осуществлением определенного комплекса мероприятий, включающих: приобретение заточных станков новых конструкций, ремонт и модернизацию имеющихся станков, оснащение их более совершенными приспособлениями, разработку конструкций твердосплавного режущего инструмента с учетом особенностей алмазной обработки, повышение точности на операциях предварительной заточки, проведение опытных работ по освоению алмазной обработки наиболее сложных и точных конструкций инструмента.

Кроме того, серьезное внимание должно быть уделено подготовке кадров заточников, мастеров и технологов по алмазной обработке.

2. ТРЕБОВАНИЯ К СПОСОБАМ ЗАТОЧКИ И ДОВОДКИ ТВЕРДОСПЛАВНОГО РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

В настоящее время основную массу твердосплавного инструмента составляют резцы, определяющие, в основном, расход (примерно 75%) твердого сплава на металлорежущий инструмент. Остальной расход твердого сплава приходится на многолезвийный инструмент: торцовые фрезы, зенкеры, развертки и пр., мелкогабаритный монокристаллический инструмент и т.п.

В промышленности применяются следующие разновидности технологий заточки и доводки твердосплавного инструмента:

I. Заточка черновая и чистовая кругами из карбида кремния зеленого (заточка кругами КЗ).

2. Заточка черновая и чистовая кругами КЗ с последующей доводкой режущих кромок мелкозернистыми кругами КЗ или доводка пастами с карбидом бора.

3. Предварительная заточка кругами КЗ с чистовой заточкой и доводкой алмазными кругами.

4. Доводка алмазными кругами (главным образом для неперетачиваемых пластинок твердого сплава).

Из перечисленных способов заточки и доводки наиболее перспективными по технико-экономическим показателям являются три последних способа, каждый из которых может быть выбран в зависимости от конкретных условий и требований производства. Заметим, что их широкое применение до сих пор сдерживалось недостатком алмазного инструмента.

Способ шлифования, заточки и доводки твердосплавного режущего инструмента при высокой производительности процесса одновременно должен обеспечивать следующие качественные показатели обработки инструмента:

1. Отсутствие в поверхностном слое твердого сплава микро- или макротрещин.

2. Чистота поверхности режущих кромок инструмента, предназначенного для предварительной обработки, должна быть не ниже 8-9 классов, для чистовой обработки - не ниже 10 класса и для резцов тонкого точения, фрез с зачистными зубьями, для отдельных видов твердосплавных разверток и резцов, для обработки жаропрочных, нержавеющей сталей и сплавов и т.п. не ниже 10-11 классов.

Чистота рабочих поверхностей режущих инструментов для чистовой обработки должна быть на 2-3 класса выше чистоты поверхностей обрабатываемых изделий.

3. Острота режущих кромок, характеризуемая радиусом их округления r , должна составлять 3-5 мк у инструментов для чистовой обработки и до 15 мк у остального инструмента.

4. Доведенные фаски на передней и задних поверхностях должны быть плоскими, без завалов и сколов.

5. Вершина должна иметь плавное сопряжение с главной и вспомогательной кромками по требуемому радиусу.

6. Биение зубьев у торцовых твердосплавных фрез не должно быть больше 0,02–0,03 мм по торцу и 0,025 – 0,04 мм по переходной кромке. Допуск на биение зубьев у разверток I класса точности не должен превышать 0,005 – 0,01 мм.

Указанные требования к способам заточки и доводки твердосплавного режущего инструмента наиболее эффективно могут быть обеспечены алмазной обработкой при надлежащем состоянии оборудования и достаточной квалификации заточника.

3. ВЛИЯНИЕ СВОЙСТВ АЛМАЗА НА ПРОЦЕСС ШЛИФОВАНИЯ ТВЕРДЫХ СПЛАВОВ

Алмаз обладает уникальными физическими и механическими свойствами. Для использования алмазов в процессах обработки твердых сплавов первостепенное значение имеют его твердость, прочность и жесткость. Эти свойства проявляются в полном объеме при сравнении их со свойствами обрабатываемых материалов и других абразивов.

В табл. I, где приведены физико-механические свойства абразивных материалов и карбидов титана и вольфрама, видно, что алмаз тверже карбида бора в 2,5 раза, карбида кремния больше чем в 3 раза, электрокорунда в 4,5 раза и твердого сплава в 3–5 раз.

По сравнению с карбидом кремния предел прочности алмаза в 4–5 раз выше. Кроме того, алмаз имеет 10-кратно увеличенный коэффициент теплопроводности.

Из всех имеющихся материалов алмаз обладает самым высоким модулем упругости. Его модуль упругости в 3 раза

Таблица I

Физико-механические свойства абразивных материалов и карбидов титана и вольфрама

Наименование материала	Микро-твердость, кг/мм ²	Модуль упругости, кг/мм ²	Предел прочности при изгибе, кг/мм ²	Абразивная способность	Затупляемость	Уд.расход на съём 1 г твёрдого сплава	Температура, при которой теряют абразивные свойства
Алмаз естественный	10060	90000	21-49	1,0	1,0	2-8мг.	600- 700°
Алмаз искусственный	10100	90000	-	1,1	0,9	1-2 г.	-
Карбид бора	4000-4300	29600	-	0,5-0,6	4-5	-	-
Карбид кремния КЗ	3000-3300	-	5-14	0,25-0,45	6,0	3-18г	1000-1200°
Электрокорунд	2200-2400	-	-	0,14-0,16	-	-	-
Карбид титана	2900-3200	32000	40-50	-	-	-	-
Карбид вольфрама	1200-1750	7200	35-40	-	-	-	-
Минералокерамика КМ-332	-	400	35	-	-	-	-
Твёрдый сплав Т15К6	2800-3000	52000	110	-	-	-	-
Твёрдый сплав ВК6	1650-1750	62000	135	-	-	-	-

больше, чем у карбида бора, в 1,5 раза, чем у твердого сплава ВК6 и в 1,75 раза - чем у твердого сплава ТТ5К6.

Наличие большой твердости и высокого модуля упругости кристаллов алмаза объясняет его абразивную способность, превышающую в 2 раза способность карбида бора и в 3-4 раза карбида кремния.

Благодаря высокой абразивной способности и твердости удельный расход алмаза при шлифовании твердых сплавов в 2-2,5 тыс. раз меньше, чем карбида кремния, и в 800-1000 раз, чем карбида бора.

Такой модуль упругости обеспечивает устойчивость и жесткость алмаза как режущего материала, уменьшает деформации поверхностного слоя твердого сплава, также обладающего большим модулем упругости, в связи с чем напряжения и теплообразование в этом слое снижаются в несколько раз. Поэтому алмазные зерна в круге, имеющие высокую твердость и жесткость и меньшие радиусы округлений вершин, значительно легче внедряются в твердый сплав, чем зерна карбида кремния.

Усилия резания при алмазном шлифовании в 4-5 раз слабее и средние температуры резания в 3-5 раз ниже, чем для кругов карбида кремния.

В результате этого при соблюдении оптимальных режимов и условий обработки исключается возможность образования трещин в поверхностном слое твердого сплава.

Влияние алмазной обработки в наибольшей мере проявляется при шлифовании, заточке и доводке инструмента, оснащенного титановольфрамовыми марками твердого сплава. Теплопроводность широко распространенной марки титановольфрамового сплава ТТ5К6 в 2,2 раза ниже, чем вольфрамового сплава ВК8.

Микротвердость карбидов титана примерно в 2 раза выше, чем карбидов вольфрама. Микротвердость карбидов тита-

на в отдельных случаях выше микротвердости карбида кремния. Этим и объясняется, что титановольфрамовые марки твердых сплавов вызывают большой износ кругов КЗ и приводят к образованию трещин.

Применение алмазных кругов, исключая образование трещин при обработке титановольфрамовых твердых сплавов, позволит шире использовать высокопроизводительные, но труднообрабатываемые сплавы марок ТТ4К8, ТТ5К6 и Т30К4.

Благодаря высоким режущим свойствам алмазных кругов можно получить высокую чистоту поверхности твердого сплава до I2 класса и малые радиусы закруглений режущих кромок в пределах 3-5 мк. При заточке кругами КЗ радиусы закругления кромок составляют 40-60 мк, а при доводке пастами из карбида бора 8-12 мк.

Таким образом, применение алмазных кругов для заточки и доводки сравнительно с кругами КЗ обеспечивает чистоту поверхностей и режущих кромок, получение острых кромок и отсутствие трещин в поверхностном слое, одновременно повышая точность исполнения размеров.

В то же время заточка, производимая кругами из карбида кремния, позволяет получать большие съемы твердого сплава, хотя и при худших качественных показателях заточки.

Процесс заточки твердосплавного инструмента кругами из карбида кремния зеленого при современных требованиях к качеству инструмента нужно рассматривать как процесс предварительной заточки, то есть съём больших припусков твердого сплава при первоначальном изготовлении инструмента или при значительном затуплении и сколах инструмента при переточках. При заточке кругами КЗ необходимо соблюдать оптимальные условия и режимы, чтобы правильно подготовить инструмент под алмазную чистовую заточку и доводку.

4. ВЫБОР АЛМАЗНЫХ КРУГОВ

Для изготовления алмазных кругов применяются тщательно подготовленные, классифицированные алмазные порошки. На алмазные порошки разработан ГОСТ 9206-59, который распространяется на дробленые алмазные порошки, предназначенные для изготовления алмазного инструмента (круги, бруски и т.п.), и на порошки, используемые в свободном состоянии.

Обозначение зернистости согласно ГОСТ 9206-59 и размер зерна основной фракции указаны в табл. 2.

Для алмазного инструмента используются алмазные порошки зернистостью А16 + АМ 10. В свободном состоянии применяются порошки всех номеров зернистости. Форма сечений алмазных кругов, их обозначение и размеры установлены ГОСТ 9770-61.

В настоящее время алмазные круги, головки и бруски изготавливаются преимущественно из синтетических алмазов.

Конструкция кругов предусматривает алмазосный слой толщиной 1,5 - 3 мм и корпус из стали, алюминия, прессованного порошка алюминия или пластмассы. Корпусы кругов на металлической связке из-за высокой температуры спекания изготавливаются из стали.

В табл. 3 приведена номенклатура алмазного инструмента из синтетических алмазов.

Выбор формы, размеров и характеристики круга зависит от типа станка, вида инструмента, выполняемой операции, технических требований к точности и чистоте обработки инструмента.

Для заточки и доводки твердосплавного инструмента применяются алмазные круги прямого профиля формы АПП, чашечные круги формы АЧК, тарельчатые круги форм АТ, А2Т и А3Т, плоские круги форм АПВ и АПВД, профильные А2П и круги для выкружек на резцах формы АФК.

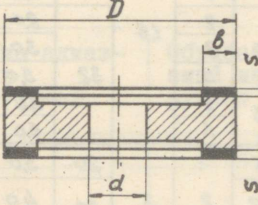
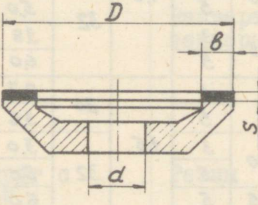

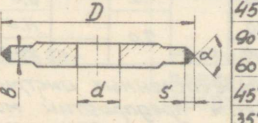
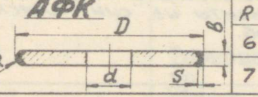
Сравнительная таблица
обозначений номеров зернистости абразивных материалов
в метрической и дюймовой системах и по ГОСТ 9206-59 на
алмазный порошок

Группа	Обозначение номера зернистости			Размер основной фракции
	по ГОСТ 3647-59 (в 0,01 мм)	соотв. обознач. в дюймовой системе	алмазный порошок ГОСТ 9206-59	
Шлифзерно	50	36	A50	630-500
	40	46	A40	500-400
	32	54	A32	400-315
	25	60	A25	315-250
	20	70	A20	250-200
	16	80	A16	200-160
Шлифпорошки	12	I00	A12	I60-I20
	10	I20	A10	I20-I00
	8	I50	A8	I00-80
	6	I80	A6	80-63
	5	230	A5	63-50
	4	280	A4	50-40
Микропорошки	M40	M40	AM40	40-28
	M28	M28	AM28	28-20
	M20	M20	AM20	20-I4
	M14	M14	AM14	I4-I0
	M10	M10	AM10	I0-7
	M7	M7	AM7	7-5
	M5	M5	AM5	5-3
	-	-	AM3	3-I
	-	-	AM1	мельче I

При обозначении синтетических алмазов, в отличие от натуральных, для которых разработан ГОСТ 9206-59, введена дополнительно литера С, например АС = алмаз синтетический, АСМ = алмаз синтетический микропорошок.

Таблица 3
Алмазно-абразивные инструменты
из синтетических алмазов

Наименование инструмента	Обозначение Форма сечения	Основные размеры				Вес алмазов в каратах при концентрации	
		D	B	s	d	50%	100%
		3	4	5	6	7	8
Плоский круг прямого профиля	<p style="text-align: center;">АПП</p>	12	6	2	4	0,8	1,6
		16	8		5	2,2	4,5
		20	10	3	6	3,5	7,0
		25			4,5	9,0	
		30			5,5	11,0	
		40	16	5	10	7,5	15,0
		50			9,5	19,0	
		75			7,5	15,0	
		100	3	32	3	6,0	12,0
					5	10,0	20,0
					10	20,0	40,0
					3	7,5	15,0
					5	12,5	25,0
					10	25,0	50,0
					5	15,0	30,0
					10	30,0	60,0
					5	20,0	40,0
					10	41,0	82,0
		250	5	75	10	51,0	102,0
					15	126,0	252,0
15	152,0				304,0		
300	152,0				304,0		
Плоский круг с выточкой	<p style="text-align: center;">АПВ</p>	32	3	100	6,0	12,0	
				5	10,0	20,0	
				3	7,5	15,0	
				125	5	12,0	24,0
				10	24,0	48,0	
				5	15,0	30,0	
		150	3	75	10	29,0	58,0
					20	39,0	78,0
					10	75,0	150,0
					250	50,0	100,0
		20	95,0	190,0			

1	2	3	4	5	6	7	8		
Плоский круг с двух- сторонней выточкой	АПВД 	100	3 5			12,0 20,0	24,0 40,0		
		125	3 5			15,0 24,0	30,0 48,0		
			10	32	48,0 30,0	96,0 60,0			
		150	5 10	3		58,0 78,0	116,0 156,0		
			20			150,0	300,0		
		200	10 20			150,0 190,0	300,0 380,0		
			20	75		100,0 190,0	200,0 380,0		
		Круг чашечный, конический	АЧК 	50	3		16	2,9 5,8	
				75	3		20	4,5 6,0	9,0 12,0
					3			10,0	20,0
				100	5 10			19,0	38,0
					3	3		7,5	15,0
125	5 10			32		12,0 24,0	24,0 48,0		
	3					9,0	18,0		
150	5 10					15,0 29,0	30,0 58,0		
	20					54,0	108,0		
200	10 20					39,0 75,0	78,0 150,0		
	20					75,0	150,0		
Головка цилиндрическая	АГЦ 			3	5			0,05 0,11	0,10 0,22
		4	6			0,16	0,32		
		5	6			0,37	0,74		
		6	8			0,65	1,30		
		8	8			1,20	2,40		
		10	10			1,80	3,60		
		12	10						
Круг профильный	А2П 	α°							
		45°	50		16	3,0	6,0		
		90°							
		60°	125	3	3	32	7,5	15,0	
		45°							
Круг для вырубки	АФК 	R							
		6	125	6	3	32	15,0	30,0	
		7		4			13,0	26,0	

1	2	3	4	5	6	7	8	
Круги тарельчатые		75	2	1,5	20	1,5	3,0	
			3			2,2	4,5	
			5			3,6	7,2	
		100	2	1,5	32	2,0	4,0	
			3			3,0	6,0	
			5			5,0	10,0	
		125	3	1,5	32	3,8	7,5	
			5			6,0	12,0	
			5			6,0	12,0	
			75		3	20	3,0	6,0
			100	2		32	4,0	8,0
			125				5,0	10,0
			75	3	1,5	20	2,2	4,5
				5			3,6	7,2
			100	3			32	3,0
		5	5,0	10,0				
		125	3	1,5	32	3,8	7,5	
			5			6,0	12,0	
		75	3	1,5	20	2,2	4,5	
			5			3,6	7,2	
		100	3			32	3,0	6,0
		5	5,0	10,0				
		125	5	1,5	32	6,0	12,0	
			5			6,0	12,0	
Круг отрезной		50		0,15		0,12	0,24	
		75	2,5	0,25	0,30	0,60		
			5,0		0,60	1,20		
		80	2,5	0,15	0,2	0,4		
			5,0		0,8	1,60		
		90	2,5	0,30	0,4	0,80		
					0,45	1,4	2,8	
		100		0,30	1,0	2,0		
					0,45	1,4	2,8	
					0,80	4,0	8,0	
		200		1,2	8,0	16,0		
320		2,0	11,0	22,0				
400			29,0	58,0				
<p>Примечание: кроме перечисленных инструментов, по заявкам предприятий могут быть изготовлены специальные инструменты из синтетических алмазов.</p>								

Рекомендации по выбору формы кругов по видам работ

Обозначение алмазных кругов по ГОСТ 9770-61	Обрабатываемый инструмент	Операция
1	2	3
Плоский круг прямого профиля, АПП	Резцы Развертки, зенкеры	Шлифование стружколомательных порожков на заточных станках Шлифование выкружек Шлифование и доводка по цилиндрической и конической поверхностям на круглошлифовальных и заточных станках
Плоский круг с выточкой АПВ, АПВД	Резцы	Заточка и доводка на заточных станках
Круг чашечный конический АЧК	Резцы Развертки, зенкеры, торцовые и другие фрезы, протяжки	Заточка и доводка на универсально-заточных станках Заточка и доводка по задним поверхностям на универсально-заточных станках
Круги тарельчатые АТ	Развертки зенкеры, сверла	Заточка и доводка передних поверхностей с углом профиля канавок до 30°
АТТ	Торцовые и др. фрезы, протяжки	То же с углом профиля до 45°

I	2	3
А2Т		То же с углом профиля более 45°
А3Т		Заточка и доводка передних поверхностей инструментов со спиральным зубом
Профильные круги А2П	Фасонные резцы	Заточка и доводка по профилю на профилошлифовальных станках
Круг для выкружки на резцах АФК	Резцы	Шлифование стружкозавивающих канавок (выкружек)

Алмазные круги характеризуются связкой, зернистостью и концентрацией.

В настоящее время выпускаются алмазные круги на бакелитовой и металлической связках. Для самозатачивания алмазных кругов наилучшей связкой является бакелитовая, которая удерживает зерна алмаза только до их притупления. Шлифование режущих кромок твердосплавного инструмента алмазными кругами на бакелитовой связке позволяет получить весьма острые кромки ($r = 3-5$ мк) и чистоту поверхностей до I3 класса.

Для чистовой заточки твердосплавного режущего инструмента хорошо себя зарекомендовали алмазные круги на металлической связке. Чистота обработки кругами на металлической связке находится в пределах 7-9 классов. Удельный расход алмаза при использовании кругов на металлической связке в 2-3 раза ниже, чем в кругах на органической связке, а производительность обработки значительно выше, поскольку могут быть более высокие режимы шлифования.

Однако круги на металлической связке склонны к засаливанию и требуют правки. Недостатком таких кругов является невозможность одновременной обработки пластинки твердого сплава и стальной державки, так как в этом случае алмазный круг нагревается, его поверхность заглаживается металлом связки и резание ухудшается.

Нерационально также затачивать твердый сплав вместе с державкой и кругами на бакелитовой связке.

При заточке кругом на бакелитовой связке твердого сплава одновременно с захватом небольшой площади стальной державки расход его увеличивается и срок службы сокращается на 25-50%.

Кругами на бакелитовой связке возможна работа с охлаждением и без охлаждения, в то время как круги на металлической связке обязательно требуют охлаждения.

Зернистость алмазных кругов выбирается в зависимости от требований к чистоте обрабатываемых поверхностей инструмента. Алмазные круги изготавливаются с несколькими концентрациями алмазов в алмазоносном слое. При 100% концентрации алмаза, согласно ГОСТ 9770-61, в 1 мм^3 алмазоносного слоя содержится 0,878 мг алмазов. При концентрации 50 и 25% алмазов содержится соответственно в 2 и 4 раза меньше.

Исследования, проведенные НИИАлмаз, показали, что при использовании алмазных кругов на органической связке оптимальной является 50% и при использовании кругов на металлической связке - 100% концентрация. Применение кругов с указанными концентрациями обеспечивает минимальный расход алмазов.

Чистота обработки, как показали исследования, не зависит от концентрации (в пределах 50-100% концентраций).

В табл. 5 даны рекомендации по выбору зернистости и связки алмазных кругов в зависимости от требований к чистоте поверхностей инструмента.

Таблица 5

Рекомендации по выбору характеристики алмазных кругов для шлифования, заточки и доводки твердосплавного режущего инструмента

Тип инструмента	Характер обработки	Чистота поверхности инструмента	Характеристика алмазных кругов		
			зернистость	связка	концентрация, %
Резцы Фрезы торцовые Зенкеры Развертки Протяжки	Заточка	▽8	A12-A10	Металлическая	50-при полужестком кременни; 100-при жестком кременни
			A12-A10	"	"
			A12-A10	"	"
			A12-A10	"	"
			A12-A10	"	"
Резцы Фрезы торцовые Зенкеры Развертки Протяжки	Доводка	▽9 -▽10	A5 -AM40	Органическая	50
			A6 -A4	"	50
			A6 -A4	"	50
			A5 -AM40	"	50
			A5 -AM40	"	50
Фрезы торцовые Зенкеры Развертки Протяжки	Шлифование	▽9	A6 -A5	Органическая	50
			A6 -A5	"	50
			A5 -A4	"	50
			A5 -A4	"	50
			A5 -A4	"	50

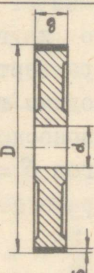
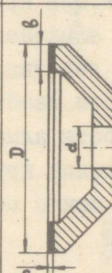
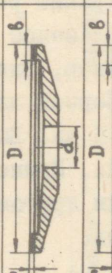
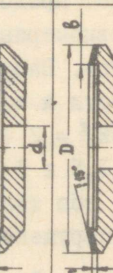
Как видно из табл. 5, в большинстве случаев для заточки и доводки инструмента, оснащенного твердым сплавом, применяются алмазные круги зернистостью в пределах А12+АМ40. Заточку и доводку твердосплавного инструмента целесообразно производить пооперационно, применяя круги различной зернистости: для предварительного шлифования и заточки используются крупнозернистые круги и окончательной обработки (доводка и тонкое шлифование) – мелкозернистые. Предварительная заточка может быть выполнена также кругами зернистости А16, особенно в случаях, когда необходимо снимать увеличенные припуски.

Из таблицы видно, что круги на органической связке желательно применять для доводки и тонкого шлифования. Для предварительной заточки и шлифования твердосплавных инструментов рекомендуются круги на металлической связке с обязательным охлаждением.

При выборе алмазных кругов для заточки и доводки следует исходить из расчета, чтобы ширина алмазосносного слоя круга не превышала высоты обрабатываемой части резца или зубьев многолезвийного инструмента. С практической точки зрения, лучше выбирать круги с шириной алмазного кольца, несколько меньшей высоты обрабатываемой поверхности. Это предохранит режущие кромки от завалов и обеспечит равномерный износ алмазного круга, без уступов и порошков. Например, для доводки разверток по передней поверхности и заборной части необходимы тарельчатые круги с шириной $b = 2 + 3$ мм. Высота алмазосносного слоя S в кругах равна 1,5 и 3 мм. Применение кругов $S = 3$ более целесообразно, ибо таким кругом можно обработать большее количество инструментов.

Рекомендуемый комплект алмазных кругов к универсально-заточному станку ЗА64М приведен в табл. 6.

Рекомендуемый комплект алмазных кругов к универсально-заточному станку ЗАБ-4М для заточки и доводки твердосплавного инструмента

Материал круга	Форма сечения	Обозначение	Основные размеры в мм				Вес алмазов в кг-ратах при 50% конц.	Назначение
			D	b	s	d		
Плоский шлифовальный круг		АШП	150	10	3	32	30	Круглое наружное шлифование чашечных резцов, зенкеров, разверток, сверл, протяжек, фрез, фрезерных и расточных головок, шлифовальных расточных пластин
			125	5	3	32	12	
			150	10		24	29	
Чашечное шлифовальное		АЧК	125	5	3	32	12	Заточка и доводка фасок на передней и задней поверхности резцов, фрез, фрезерных и расточных головок, заточки по фаске задней поверхности заборного конуса зенкеров, разверток
			150	10		24	29	
			125	3	1,5	32	4	
125	5	3	32	6				
Тарельчатое				АТ	125	3	1,5	32
		125	5		6			
		125	3		1,5	32	4	
Круглый шлифовальный круг		АШР	125	5	1,5	32	6	Для заточки и доводки многолезвийного инструмента со спиральными зубами по передней поверхности
			125	6	3	32	15	
			125	4			13	

5. РЕЖИМЫ АЛМАЗНОГО ШЛИФОВАНИЯ, ЗАТОЧКИ И ДОВОДКИ ТВЕРДОСПЛАВНОГО РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

Скорость круга $V_{кр}$ выбирается в зависимости от связки круга и требуемой чистоты обрабатываемой поверхности:

для кругов на металлической связке $V_{кр}=25-30$ м/сек;

для кругов на бакелитовой связке принимается: при заточке $V_{кр} = 25-35$ м/сек и при доводке $V_{кр}=25-35$ м/сек. Во всех случаях рекомендуется работать с максимально допустимой скоростью круга, что способствует повышению режущей способности алмазного круга и меньшему его износу.

Хотя алмазные круги на органической связке лучше работают на скоростях 40-50 м/сек, в таблице режимов приняты скорости до 35 м/сек, так как выпускаемые алмазные круги не рассчитаны на применение более высоких скоростей.

Поперечные подачи $S_{поп}$ (глубина шлифования) выбираются в зависимости от зернистости круга и требуемой чистоты обработки.

Чем крупнее зерно, тем большей может быть глубина шлифования; глубина шлифования может быть увеличена также при применении охлаждения. Круги на металлической связке при наличии охлаждения позволяют работать с подачами примерно вдвое большими, чем круги на органической связке.

При увеличении поперечных подач против указанных удельный расход алмазов резко увеличивается.

Продольные подачи $S_{прод}$ зависят от условий заточки и доводки.

При алмазной заточке с охлаждением $S_{прод}=1-1,5$ м/мин, без охлаждения $S_{прод}=0,5-0,7$ м/мин; при алмазной доводке $S_{прод}=0,2-0,7$ м/мин.

Как показывает опыт эксплуатации алмазных кругов, большинство последних преждевременно изнашивается из-за чрезмерно больших продольных и поперечных подач.

Рациональные условия ручной заточки алмазными кругами зависят от применяемого на круг давления и его постоянства в процессе работы. Поэтому ручную заточку и доводку следует производить только на подручниках или поворотных угольниках. Каждой связке и зернистости алмазного круга соответствует своя наивыгоднейшая сила прижима. С увеличением размера зерна и концентрации алмазов давление должно соответственно возрастать. Обычно для кругов на бакелитовой связке применяют давление $1,0 + 3 \text{ кг/см}^2$, на металлической связке — $7 + 12 \text{ кг/см}^2$.

Меньшие давления применяют для мелкозернистых кругов (А5-АМ40), большие величины — для крупнозернистых (А16-А8).

Если давление превышает оптимальные значения, резко повышается износ кругов без увеличения съема. При недостаточном давлении круг быстро затупляется.

Сводные данные по выбору режимов алмазной обработки твердосплавного режущего инструмента приведены в табл. 7.

Примечания к табл. 7.

1. В таблице приведены режимы обработки с учетом использования охлаждающих жидкостей. Количество подаваемой жидкости при заточке 3-4 л/мин и доводке 1-2 л/мин, а при шлифовании 5-8 л/мин.

2. При отсутствии устройств для подачи охлаждающей жидкости заточку и доводку следует производить алмазными кругами на органической связке.

3. В таблице приведены режимы заточки и доводки при площади контакта алмазного круга с инструментами в пределах $30 \times 40 \text{ мм}^2$. Уменьшение площади контакта в два раза позволяет увеличить величину поперечной подачи вдвое.

Рекомендуемые режимы алмазного шлифования, заточки и доводки твердосплавного режущего инструмента

Инструмент	Поверхности	Операция	Характеристика алмазных кругов			Скорость круга V кр, м/сек	Требования к чистоте поверхности						Крепление
			связка	зернистость	концентрация, %		▽8		▽9		▽10		
							Спрод., м/мин	Споп., мм/дв. ход	Спрод., м/мин.	Споп., мм/дв. ход	Спрод., м/мин	Споп., мм/дв. ход	
Резцы с твердосплавными пластинками	Передние, задние	Заточка	Металлическая	AI6-A10	50	25-30	1,0-1,5	0,015-0,035	-	-	-	-	Полужесткое
	То же	"	Металлическая	AI2-A10	100	25-30	1,0-1,5	0,015-0,03	-	-	-	-	Жесткое
	То же	"	Органическая	AI2-A10	50	25-35	0,5-1,0	0,010-0,02	-	-	-	-	Полужесткое
	То же	Доводка	Органическая	A6-AM40	50	30-35	-	-	0,75-1,0	0,01	0,5-0,75	0,05	То же
Фрезы торцовые с твердосплавными ножами	Передние, задние	Заточка	Металлическая	AI6-A10	100	25-30	1,0-1,5	0,015-0,03	-	-	-	-	Жесткое
	То же	"	Органическая	AI2-A10	50	25-35	0,5-1,0	0,015-0,02	-	-	-	-	То же
	То же	Доводка	То же	A6-AM40	50	30-35	-	-	0,75-1,0	0,01	-	-	"
Зенкеры твердосплавные	Передние, задние	Заточка	Металлическая	AI2-A10	100	25-30	1,0-1,5	0,015-0,03	-	-	-	-	Полужесткое
	То же	"	Органическая	AI2-A10	50	25-35	0,5-1,0	0,010-0,02	-	-	-	-	То же
	То же	Доводка	То же	A6-A4	50	30-35	-	-	0,75-1,0	0,01	-	-	"
	Цилиндрич. часть	Шлифование	Металлическая	A8-A6	100	25-30	-	-	0,75-1,0	0,01	-	-	Жесткое
	То же	То же	Органич.	A8-A6	50	25-35	-	-	0,5-0,75	0,01	-	-	То же
Развертки твердосплавные	Передние, задние	Заточка	Металлическая	AI2-A10	100	25-30	1,0-1,5	0,015-0,025	-	-	-	-	Полужесткое
	То же	То же	Органическая	AI2-A10	50	25-35	0,75-1,0	0,01-0,02	-	-	-	-	То же
	То же	Доводка	То же	A6-AM40	50	30-35	-	-	0,5-0,75	0,01	0,5	0,005	"
	Цилиндрич. часть	Шлифование	Металлическая	A6-A4	100	25-30	-	-	0,5-0,75	0,01	-	-	Жесткое
	То же	То же	Органическая	A6-A4	50	25-35	-	-	0,5-0,75	0,01	-	-	То же
Фрезы монолитные твердосплавные	Передние, задние	Заточка	Металлическая	AI2-A10	100	25-30	1,0-1,5	0,015-0,25	-	-	-	-	Полужесткое
	То же	"	Органическ.	AI2-A10	50	25-35	0,75-0,1	0,01-0,02	-	-	-	-	То же
	То же	Доводка	То же	A6-A4	50	30-35	-	-	0,5-0,75	0,01	-	-	"
	Цилиндрич. часть	Шлифов.	Металлическ.	A8-A6	100	25-30	-	-	0,75-1,0	0,01	-	-	Жесткое
	"	"	Органическ.	A8-A6	50	25-35	-	-	0,5-0,75	0,01	-	-	То же

4. При повышении скорости кругов (на органической связке) улучшается чистота обрабатываемой поверхности. Однако увеличенные скорости могут быть применены после освоения соответствующих алмазных кругов.

5. При доводке для улучшения чистоты поверхности необходимо производить выхаживание (два-четыре хода).

6. Указанные режимы должны быть использованы при обработке режущих инструментов, армированных твердыми сплавами ВК6, ВК8, ТК10, Т14К8 и Т15К6. При обработке сплавов ВК2, ВК4 и Т30К4 продольные и поперечные подачи для предупреждения появления микротрещин необходимо уменьшать на 25-30%.

6. ПРИПУСКИ НА АЛМАЗНУЮ ЗАТОЧКУ, ДОВОДКУ И ШЛИФОВАНИЕ ТВЕРДОСПЛАВНОГО РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

Алмазную заточку и шлифование необходимо производить только по пластинкам твердого сплава, не затрагивая стальных державок или корпусов инструмента. Алмазная доводка производится только по узким фаскам на рабочих поверхностях инструмента.

Выбор величины припуска на алмазную обработку обусловлен необходимостью снятия дефектных слоев твердого сплава, получившихся в процессе предварительной абразивной обработки. При правильно выбранной характеристике абразивных кругов и режиме предварительной заточки дефектный слой не должен быть больше 0,05 — 0,1 мм, поэтому припуск на алмазную заточку назначается в пределах 0,1-0,15 мм на сторону, а на алмазную доводку 0,04-0,05 мм.

Минимальный расход алмаза обеспечивается при работе с малым припуском и малой площадью контакта алмазного круга с обрабатываемой поверхностью. По мере увеличения площади контакта круга с обрабатываемой поверхностью не исключена опасность возникновения в поверхностных слоях микротрещин

даже после алмазной обработки, вследствие чего ширина фасок, обрабатываемых алмазными кругами, должна быть минимально возможной и рекомендуется в пределах 2-5 мм, а площадь контакта - 30-50 мм².

7. ВЫБОР СМАЗЫВАЮЩЕ-ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ

При алмазной обработке-шлифовании, заточке и доводке твердосплавного режущего инструмента необходимо использовать смазывающе-охлаждающие жидкости, применение которых увеличивает производительность, улучшает чистоту обрабатываемых поверхностей и уменьшает удельный расход алмазов.

Наличие масляной пленки между алмазным кругом и обрабатываемой поверхностью твердого сплава препятствует прилипанию стружки твердого сплава к алмазному кругу, уменьшает коэффициент трения между алмазным кругом и обрабатываемой поверхностью, что особенно важно при использовании алмазных кругов на металлической связке.

Применение охлаждения увеличивает стойкость алмазных кругов на бакелитовой связке на 30-40% по сравнению с работой без охлаждения, производительность заточки и доводки увеличивается в 1,5-2 раза, чистота поверхностей улучшается на I-2 класса.

Поэтому, хотя работа кругов на бакелитовой связке всухую и допускается, применение охлаждающих жидкостей рекомендуется во всех случаях, где практически возможно.

Алмазные круги на металлической связке, выпускаемые в настоящее время, использовать без смазывающе-охлаждающих жидкостей категорически запрещается.

Для кругов на бакелитовой связке предлагаются следующие составы смазывающе-охлаждающих жидкостей:

- а) вода с 3% содержанием легких масел;

б) состав НИИАлмаза (в %):

тринатрийфосфат	- 0,60
вазелиновое масло	- 0,05
бура	- 0,30
кальцинированная сода	- 0,25
нитрит натрия	- 0,10
вода	- 98,70.

Для кругов на металлической связке:

а) смесь керосина (2/3) и жидкого масла (1/3);

б) вода с добавкой 25 г углекислого натрия на 1 л;

в) состав ГАЗа (в %):

триэтаноламин	- 0,40
натрит натрия	- 0,40
тринатрийфосфат	- 0,30
сода кальцинированная	- 0,30
бура	- 0,50
смачиватель ОП-7 или ОП-10-0,10	
вода	- 98,0;

г) состав НИИАлмаза.

Наилучшие результаты в работе дает состав НИИАлмаза.

В тех случаях, когда при алмазной обработке нет возможности применять обильное охлаждение (3-4 л/мин), можно использовать пасту из двух частей вазелинового масла и одной части парафина или полусухое охлаждение кругов при помощи тампона из фетра. Жидкость подается на тампон из капельницы с регулируемым краном, причем достаточно подачи одной-двух капель жидкости в секунду. Капельница и тампон закрепляются на кронштейне к шлифовальной головке станка; тампон слабо прижимается к рабочей поверхности круга плоской пружиной.

8. ТРЕБОВАНИЯ К ОБОРУДОВАНИЮ АЛМАЗНОЙ ОБРАБОТКИ

Для алмазного шлифования, заточки и доводки могут быть использованы почти все виды шлифовального и заточного оборудования. Состояние станков должно соответствовать нормам точности станков по ГОСТ 1584-59, I4-40, I450-56 и др.

Станки для алмазной заточки и доводки твердосплавного режущего инструмента должны иметь достаточную жесткость и точность. Механизмы продольной и поперечной подачи стола или алмазного круга и число оборотов шпинделя шлифовальной головки должны позволять применять рекомендуемые режимы алмазной заточки, шлифования и доводки.

В настоящее время для алмазной обработки твердосплавного режущего инструмента может быть использован универсально-заточный станок модели ЗА64М, который отвечает основным требованиям алмазной обработки.

Выпускавшиеся ранее станки модели ЗА64, имеющиеся на заводах, для алмазной обработки непригодны, так как не обладают необходимой жесткостью и точностью шлифовальной головки, однако указанный станок ЗА64 возможно модернизировать путем замены шлифовальной головки более жесткой и точной. Чертежи модернизации станка ЗА64, разработанные СКБ-13 и Витебским заводом заточных станков, прилагаются к настоящему РТМ.

Прежде чем приступить к освоению и внедрению алмазной обработки на имеющемся производственном оборудовании, следует проверить его на точность.

Допускаемое радиальное биение посадочной поверхности шпинделя шлифовальной головки не должно превышать $0,006 \pm 0,008$ мм, осевое биение шпинделя $0,005-0,006$ мм.

Высокой точностью должны обладать как посадочные поверхности шпинделя, так и посадочная и базовая поверхности фланцев, на которых закрепляются алмазные круги. Битение их без алмазных кругов по торцу и наружному диаметру не должно превышать 0,01-0,015 мм.

9. ПОДГОТОВКА АЛМАЗНЫХ КРУГОВ К РАБОТЕ И ИХ ЭКСПЛУАТАЦИЯ

Алмазные круги являются точными инструментами, предназначенными для заточки, доводки и шлифования твердосплавных режущих инструментов и других деталей, и могут успешно применяться только при условии правильной эксплуатации.

Для правильной эксплуатации алмазных кругов необходимо соблюдение приведенных рекомендаций по выбору характеристик алмазных кругов и режимов заточки, доводки и шлифования. Использование алмазных кругов с более мелкой зернистостью, чем требуется для обработки, вызовет ускорение их износа и снижение производительности. Применение кругов с зернистостью крупнее требуемой не позволит получить необходимую чистоту поверхности.

Работа на режимах, превышающих рекомендуемые, приведет к увеличению расхода алмаза и преждевременному выходу из строя круга.

Изменение концентрации алмаза - 50% для бакелитовой и 100% для металлической связки - также вызывает повышенный износ кругов.

Во время работы нельзя допускать ударов алмазного круга об обрабатываемый инструмент: круг следует подводить медленно и осторожно.

Алмазные круги должны храниться в отдельных коробках.

Алмазные круги поставляются заводами-изготовителями отбалансированными. Предельные значения дисбаланса для наиболее ходовых кругов приведены в табл. 8.

Таблица 8

Обозначение и размер круга	Предельн. дисбаланс в г	Обозначение и размер круга	Предельный дисбаланс в г
АПП 200 x 10 x 75	2,25	А1Т 75x2x32	0,25
АПВ 150 x 10 x 32	2,25	А2Т 125x2x32	1,25
АЧК 125 x 10 x 32	1,50	А2П 125x45°	0,75
АТ 125 x 5 x 32	1,00		

Проверку биения фланцев необходимо производить как без алмазных кругов, так и с установленными на них кругами.

Биение по торцу и наружному диаметру у алмазных кругов, закрепленных во фланцах на шпинделе шлифовальной головки, не допускается выше 0,01-0,015 мм.

Для кругов на металлической связке рекомендуется еще более жесткий допуск на биение - в пределах 0,007-0,01 мм.

Алмазные круги, начиная с диаметра 125 мм, следует подвергать балансировке на фланцах. Как правило, круги должны собираться на точных оправках и фланцах и не сниматься с них до полного износа.

В процессе эксплуатации алмазные круги не должны правиться. Для этого алмазную обработку производят на проход, а не на врезание.

Правка алмазных кругов допускается только в следующих, исключительных случаях:

1. При засорении (засаливании) поверхности алмазосносного слоя частицами металла, что происходит при одновременной заточке или доводке твердого сплава и стальной державки.

2. При неравномерном износе рабочей поверхности алмазосносного слоя, приводящем к завалам режущих кромок заточиваемого инструмента.

3. При восстановлении геометрической формы у профильных алмазных кругов, например кругов типа А2П.

4. У кругов на металлической связке при необходимости очистки их рабочей поверхности от налипших частиц металла связки круга. Это обычно имеет место при шлифовании с чрезмерно высокими окружными скоростями, при низкой термостойкости материала связки, при обработке без охлаждения.

Правка алмазных кругов может производиться:

а) методом шлифования на круглошлифовальных станках кругом из карбида кремния зеленого К340-25 СМ1-СМ2К. Алмазный круг устанавливается в центре на оправке и вращается со скоростью 40-60 м/мин, а правящий круг - со скоростью 25-35 м/сек. Правка производится при обильном охлаждении;

б) методом обкатки на профилешлифовальных станках кругами К35-3Т2Б.

Алмазный круг вращается со скоростью 25-30 м/сек и приводит в движение правящий круг, который слегка притормаживается;

в) абразивными брусками К325-СМ1-СМ2К на плоскошлифовальных и заточных станках.

Бруски закрепляются в тисках или устанавливаются на поворотном подручнике. Алмазный круг во время правки вращается со скоростью 25-35 м/сек. Правку желательно производить с охлаждением;

г) притиркой чашечных и тарельчатых кругов на стеклянных плитах порошками карбида кремния зеленого.

Если во время работы алмазный круг на органической связке засаливается, производится чистка его пемзой вручную при вращении алмазного круга с рабочей скоростью.

Круги на металлической связке можно очищать от затягивающей алмазные зерна пленки металла связки химическим путем: удалением окислов металла в разбавленной азотной кислоте. Для этого 50 мл азотной кислоты с уд.весом 1,38 разбавляют 50 мл воды и держат в ней алмазный круг до снятия окислов меди (зеленоватого цвета). Затем производят нейтрализацию поверхности 1-2-минутной выдержкой в растворе, состоящем из 50 г соды и 100 г нитрата натрия на 1 литр воды.

О правильном режиме эксплуатации должен свидетельствовать удельный расход алмаза в кругах, величина которого в процессе заточки и доводки твердосплавного режущего инструмента предусматривается для кругов на металлической связке не выше 2-3 мг/г и для кругов на органической связке 4-8 мг/г.

10. ИЗМЕНЕНИЯ В КОНСТРУКЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТВЕРДОСПЛАВНОГО РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА В СВЯЗИ С АЛМАЗНОЙ ОБРАБОТКОЙ

Получение при алмазной обработке высокой производительности и хорошего качества зависит не только от алмазных кругов и режимов заточки, но в значительной степени и от конструкции твердосплавного режущего инструмента и качества выполнения предварительных операций.

Конструкции резцов, фрез, разверток и других твердосплавных инструментов должны предусматривать:

а) возможность алмазной обработки только пластин твердого сплава без касания стальных державок или корпусов;

б) возможность заточки и доводки узких поверхностей (фасок) по передним и задним граням шириной 2-5 мм при заточке и 1,5-2 мм при доводке под углом на 2-4° меньше, чем у стальной державки;

в) возможность съема припуска при чистовой заточке до 0,2 мм, при доводке - до 0,05 мм.

Для этого державки у твердосплавных резцов должны быть фрезерованы или шлифованы не только по нижней плоскости, но и по боковым сторонам, так как они служат базой для дальнейшей заточки и доводки.

Для получения минимального биения зубьев у твердосплавных фрез со вставными ножами и высокой производительности при алмазной заточке необходимо точнее изготавливать корпуса и вставные ножи, чтобы обеспечить после сборки их минимальные припуски на алмазную обработку. Ножи следует предварительно затачивать по шаблону.

Для напайных резцов и ножей для фрез рекомендуется, чтобы верхняя плоскость пластинки несколько (на 0,5-2 мм) выступала над державкой. Такая конструкция головки напайного резца обеспечит свободный выход алмазного круга при заточке и доводке передней поверхности.

Для многолезвийного напайного инструмента (зенкеров, разверток, фрез), особенно крупных размеров, рекомендуется, чтобы пластинки твердого сплава несколько выступали над передней стенкой стружечной канавки державки и спинка зуба державки была занижена по отношению к спинке зуба пластинки на 0,5-1 мм.

Абразивная подготовка инструмента перед алмазной заточкой и доводкой сводится к предварительной заточке державки и пластинки с целью создания увеличенных углов по

задним и передним поверхностям с тем, чтобы для алмазной заточки и доводки осталась только обработка фасок.

Конструкции твердосплавных резца, фрезы, зенкера и развертки, отвечающие нужным требованиям, приведены на рис. 1, 2, 3, 4.

На рис. 1 показан токарный твердосплавный проходной резец, конструкция которого учитывает особенности алмазной обработки. Для алмазной заточки и доводки в чертежах на резцы желательно предусмотреть:

а) по главной и вспомогательной задней поверхностям три угла вместо двух: α^0 ; $\alpha+2^0$; $\alpha+4^0$ и α^0 ; $\alpha+2^0$; $\alpha+4^0$;

б) ширину доводимой поверхности по задней главной и вспомогательной поверхностям резцов I, 5-2 мм;

в) чистоту поверхности пластинки по доведенной задней поверхности $\nabla 9$ (по ГОСТ 2789-59);

г) что резец, положенный на упорную плоскость, не должен иметь качки;

д) что опорная и упорная плоскости державок должны быть обработаны с чистотой поверхности не ниже $\nabla 6$ класса.

Упорной поверхностью державки можно считать боковую поверхность, к которой примыкает главный угол в плане.

На рис. 2 приведена конструкция торцовой фрезы с механическим креплением твердосплавных ножей. В чертежах и технических условиях на изготовление торцовых фрез со вставными ножами, оснащенными твердыми сплавами, для алмазной заточки и доводки желательно предусмотреть:

а) на всех задних поверхностях три угла: α^0 на доведенной части; $\alpha+2^0$ на пластинке и $\alpha+4^0$ на державке;

б) во всех доводимых поверхностях чистоту поверхности $\nabla 9$ вместо принятой $\nabla 8$;

в) форму заточки I исключить, оставить только форму заточки П. Принять $\gamma = 10^{\circ}$, а $\gamma_2 = 10^{\circ}$ для стали и $\gamma_2 = 5^{\circ}$ - для чугуна.

г) в корпусе углы под ножи фрезы затачивать на 10° вместо 5° .

На рис. 3 показана конструкция зенкера, армированного твердым сплавом. Зенкеры хвостовые и насадные армируются пластинками твердого сплава путем напайки. В чертежах на зенкеры для алмазного шлифования, заточки и доводки желательно предусматривать:

а) в конце твердосплавной пластинки в корпусе канавку шириной и глубиной в зависимости от размеров зенкера;

б) по всей длине передней поверхности доведенную фаску шириной 1,5-2 мм с чистотой $\nabla 9$ под углом γ° и заточку пластинки под углом $\gamma + 2^{\circ}$;

в) на цилиндрической части фаску по цилиндру шириной 1,5-2,0 мм и чистотой $\nabla 9$;

г) по заборному конусу (двойному) три задних угла: $\alpha + 4^{\circ}$ для державки, $\alpha + 2^{\circ}$ для пластинки и α° для фаски на ширину f . Чистота фаски $\nabla 9$;

д) по цилиндрической части два задних угла $\alpha + 2^{\circ}$ для державки и α° для пластинки.

Для возможности алмазной заточки и доводки разверток цилиндрических, машинных, оснащенных твердым сплавом, желательно в чертежах предусматривать, как показано на рис. 4:

а) величину ширины ленточек "К" на режущих кромках по калибрующей части разверток;

б) доводимую ширину фасок по задней поверхности заборного конуса по пластинке;

в) что развертки выпускаются только доведенные с чистотой $\nabla 9$ по передней поверхности, по ленточке на ка-

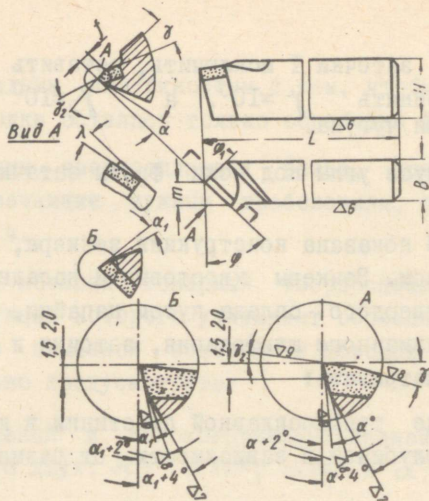


Рис. 1. Углы заточки токарного твердосплавного резца под алмазную обработку.

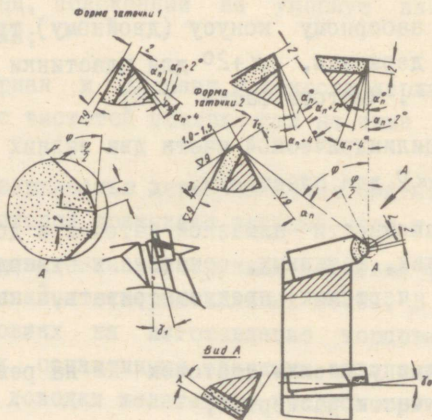


Рис. 2. Углы заточки торцовой фрезы в сборе под алмазную обработку.

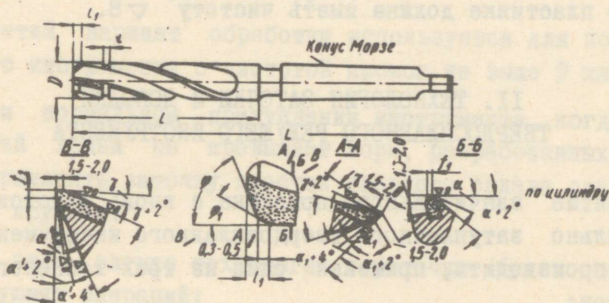


Рис. 3. Углы заточки твердосплавного зенкера под алмазную обработку.

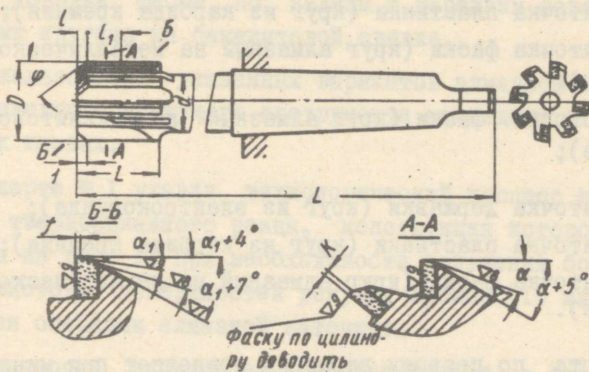


Рис. 4. Углы заточки твердосплавной развертки под алмазную обработку.

либрующей части и обратном конусе, а также фаски на твердосплавной пластине по задней поверхности заборного конуса. Задняя поверхность калибрующей части и обратного конуса по пластинке должна иметь чистоту $\nabla 8$.

II. ТЕХНОЛОГИЯ ЗАТОЧКИ И ДОВОДКИ ТВЕРДОСПЛАВНОГО РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

Снятие значительного припуска с вновь изготовленного или сильно затупленного твердосплавного инструмента возможно производить, применяя один из трех технологических процессов:

- I. а) заточка державки (круг из электрокорунда);
б) заточка твердосплавной пластинки (круг из карбида кремния);
в) доводка пластинки по фаске (круг алмазный на бакелитовой связке);
- II. а) заточка державки (круг из электрокорунда);
б) заточка пластинки (круг из карбида кремния);
в) заточка фаски (круг алмазный на металлической связке);
г) доводка фаски (круг алмазный на бакелитовой связке);
- III. а) заточка державки (круг из электрокорунда);
б) заточка пластинки (круг из карбида кремния);
в) заточка фаски (круг алмазный на металлической связке).

Работа по первому варианту позволяет при минимальном числе операций обеспечить высокое качество режущих кромок твердосплавного инструмента и чистоту до 9-10 класса.

Однако необходимость доводки фасок мелкозернистым алмазным кругом несколько повышает удельный расход алмаза.

Работа по второму варианту исключает недостаток первого, обеспечивает еще более высокую чистоту кромок (до IO-II класса), так как дает возможность применять для доводки более мелкозернистые круги.

Третий вариант обработки используется для получения режущего инструмента с чистотой кромок не выше 9 класса.

При нормальном притуплении инструмента, когда износ по задней грани не превышает норм, разработанных НИБТН, можно применять заточку пластин твердого сплава одними алмазными кругами.

В этом случае технология переточки будет состоять из следующих операций:

а) заточки державки, если таковая требуется (круг из электрокорунда);

б) заточки задних и передних углов алмазным кругом на металлической или бакелитовой связке;

в) доводки фасок по задним и передним поверхностям алмазными кругами на бакелитовой связке.

Использование указанных вариантов алмазной обработки твердосплавного режущего инструмента приведено в технологических картах.

В карте № I указан технологический процесс заточки и доводки твердосплавного резца, конструкция которого представлена на рис. I. При необходимости получения более высокой чистоты поверхностей режущих кромок (IO класс) добавляются операции алмазной заточки:

а) заточка главной задней поверхности по фаске шириной I,5-2 мм под углом α^0 ;

б) заточка вспомогательной задней поверхности по фаске шириной I,5-2 мм под углом α_1^0 ;

в) заточка передней поверхности по фаске под углом γ_2^0 .

Заточка производится алмазным кругом на металлической (или бакелитовой) связке зернистостью А12-А10. Режим заточки:

$V_{кр} = 25-30$ м/сек (30-35 м/сек для бакелитовой связки);

$S_{поп} = 0,01-0,02$ мм/дв.ход;

$S_{прод} = 1-1,5$ м/мин.

После алмазной заточки следует производить алмазную доводку кругами на органической связке зернистостью А5-АМ40 с 50% концентрацией. Режим доводки:

$V_{кр} = 30$ м/сек;

$S_{поп} = 0,005$ мм/дв.ход;

$S_{прод} = 0,5 - 0,75$ м/мин.

Доводку и заточку резцов рекомендуется вести алмазными кругами на заточных станках повышенной точности.

Крепление резцов-в тисках или на подручниках вручную.

Для обработки стружколомающих и стружкозавивающих участков и канавок также целесообразно применять алмазные круги. Наиболее подходящими для этого являются круги форм АП1 100x3x32 или АФК 125 со следующими характеристиками: связка кругов металлическая, зернистость А12-А10, 100% концентрация. Режим шлифования порошков и канавок:

$V_{кр} = 25-30$ м/сек;

$S_{поп} = 0,02-0,03$ мм/дв. ход;

$S_{прод} = 1,-1,5$ м/мин.

Охлаждение составом НИИ Алмаз.

В карте № 2 приведен технологический процесс заточки и доводки твердосплавных торцовых фрез.

Возможен вариант заточки фрезы в сборе (для точных фрез) алмазными кругами.

Характеристика круга: связка - металлическая, зернистость А12-А10 со 100% концентрацией. Режим заточки:

$V_{кр} = 25-30$ м/сек;

$S_{поп} = 0,01$ мм/дв. ход;

$S_{прод} = 1-1,5$ м/мин.

Заточку и доводку фрез в сборе желателно производить на станках для заточки фрез, например модели 3667.

Заточка и доводка твердосплавных зенкеров и разверток выполняется на универсально-заточных станках типа 3А64М.

Шлифование и доводку по цилиндрической (калибрующей) части осуществляют на круглошлифовальных станках моделей 310П, 3110М или аналогичных.

Типовые технологические процессы алмазной заточки и доводки твердосплавных зенкеров и разверток приведены в картах № 3 и 4.

Типовой технологический процесс абразивной и алмазной заточки и доводки резцов
при требовании к чистоте поверхности фасок $\nabla 9$

№ п.п.	Операции	Характеристики кругов						Режим обработки				Крепления
		абразив	зернистость	твердость	связка	м/сек	м/мин	мм/дв.ход	охлаждение			
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II		
1.	Заточка по державке и главной задней поверхности, угол $\alpha, +40$	ЭК	40-25 (46-60)	СМ1-СМ2	К	25-30	1,5-2,0	0,1-0,15	Эмульсия	То же		
2.	Заточка по державке и вспомогательной задней поверхности, угол $\alpha, +40$	ЭК	40-24	СМ1-СМ2	К	25-30	1,5-2,0	0,1-0,15	То же	То же		
3.	Заточка по твердосплавной пластинке и главной задней поверхности, угол $\alpha, +20$	КЗ	40-25	МЗ-СМ1	К	10-15	1,0-1,5	0,04-0,05	То же	Полужестк.		
4.	Заточка по твердосплавной пластинке и вспомогательной задней поверхности, угол $\alpha, +20$	КЗ	40-25	МЗ-СМ1	К	10-15	1,0-1,5	0,04-0,05	"	То же		

Карта I. Продолжение

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II
5.	Заточка передней поверхности, угол γ°	K3	40-25	M3-CMI	K	10-15	1,0-1,5	0,04-0,05	Эмульсия	Полужестк.
6.	Заточка вершины резца по радиусу	K3	40-25	M3-CMI	K	10-15	-	Ручная	То же	То же
7.	Доводка главной задней поверхности по фаске шириной 1,5-2 мм, угол α°	Алмаз	A6-A4	50% кон- центрац.	Орган. Б	25-30	0,75-1,0	0,01	Состав НИИМЛаз	"
8.	Доводка вспомогательной задней поверхности по фаске шириной 1,5-2 мм, угол α_1°	То же	A6-A4	То же	То же	25-30	0,75-1,0	0,01	То же	"
9.	Доводка передней поверхности по фаске, угол δ_2°	"	A6-A4	"	"	25-30	0,75-1,0	0,01	"	"
10.	Доводка вершины резца по радиусу	"	A6-A4	"	"	25-30	-"-	Ручная	"	"

Типовой технологический процесс абразивной и алмазной заточки
и доводки торцовых фрез

Карта 2

№ п.п.	Операции	Характеристика кругов					Режим обработки			
		абразив	зернистость	твёрдость	связка	Вкр м/сек	Sпрод м/мин	Sпоп мм/дв.ход.	охлаждение	крепление
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Заточка ножей отдельно										
I.	Заточка по державке и главной задней грани, угол $\alpha + 20$	ЭК	40-25	СМ1-СМ2	К	25-30	1,5-2,0	0,1-0,15	Эмульсия	Жесткое
2.	Заточка по державке и вспомогательной задней грани, угол $\alpha + 20$	ЭК	40-25	СМ1-СМ3	К	25-30	1,5-2,0	0,1-0,15	То же	То же
3.	Заточка по передней по- верхности, угол $\gamma = 0^\circ$	КЗ	40-25	М3-СМ1	К	13-15	1,5-2,0	0,03-0,05	"	"
4.	Заточка по пластинке и главной задней грани, угол α°	КЗ	40-25	М3-СМ1	К	10-15	1,0-1,5	0,04-0,05	"	"

Карта 2. Продолжение

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5.	Заточка по пластинке и вспомогательной задней грани, угол α°	КЗ	40-25	МЗ-СМ1	К	10-15	1,0-1,5	0,04-0,05	Эмульсия	Ист-кое
	Заточка и доводка фрез в сборе									
6.	Заточка ножей по пластине и главной задней грани, углы α_n+20°	КЗ	40-25	МЗ-СМ1	К	10-15	1,0-1,5	0,01-0,03	То же	То же
7.	Заточка ножей по пластине и вспомогательной задней грани, углы α_n+20° ; $\varphi/2$	КЗ	40-25	МЗ-СМ1	К	10-15	1,0-1,5	0,01-0,03	"	"
8.	Заточка ножей по переходной задней грани фаска 2мм и угол α_n+20°	КЗ	40-25	МЗ-СМ1	К	10-15	1,0-1,5	0,01-0,03	"	"
9.	Доводка ножей по фаске на пластине и главной задней грани, фаска 2 мм, угол α_n	Алмаз	А6-А4	50% концентрация	Органич.	25-35	0,75-1,0	0,01	Состав ниддизав	"

Карта 2. Продолжение

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10.	Доводка ножей по фаске на пластине и вспомогат. задней грани, фаска 2 мм, угол α_n	Алмаз	А6-А4	50% концентрации	Органич.	25-35	0,75-1,0	0,01	Состав НИИЛМаз	Тест-кое
11.	Доводка ножей по фаске на пластине и переходн. задней грани, фаска 2 мм, угол α_n	То же	А6-А4	"	"	25-35	0,75-1,0	0,01	То же	То же
12.	Доводка ножей по фаске на передней поверхности, фаска 1-1,5 мм, угол $\mu/2$	"	А6-А4	"	"	25-35	0,75-1,0	0,01	"	"

Типовой технологический процесс заточки и доводки твердосплавных зенкеров

№ п.п.	Операции	Характеристика кругов						Режим обработки				кред-лене
		обра-зие	зернис-тость	твер-дость	связка	Vкр м/сек	S прод м/мин	S поп. см/дв.ход	охлаж-дение	кред-лене		
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II		
1.	Заточка передней по-верхности зубьев по пластинке, угол $\gamma + 20$ и угол наклона зубьев	K3	40-25	M3-CM1	K	10-15	1,5-2,0	0,02-0,03	Эмуль-сия	Полу-жестк.		
2.	Шлифование цилиндри-ческой части	K3	16-12	M3-CM1	K	10-15	1,0	0,01	То же	Жест-кое		
3.	Заточка пластины по задней поверхности на цилиндрической части, угол $\alpha + 20$ и угол наклона зуба	K3	40-25	M3-CM1	K	10-15	1,5-2,0	0,02-0,03	"	Полу-жестк.		
4.	Заточка державки по задней поверхности на заборном конусе, углы γ_0 и α, τ_0 , размер ϵ_1	ЭК	40-25	CM1-CM2	K	25-30	1,5-2,0	0,05-0,08	"	То же		

Карта 3. Продолжение

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II
5.	Заточка державки по задней поверхности на переходном конусе под углами α, γ размер $0,3-0,4$ мм	ЭК	40-25	СМ1-СМ2	К	25-30	1,5-2,0	0,05-0,08	Эмульсия	Полужестк.
6.	Заточка пластины по задней поверхности на заборном конусе, угол $\alpha +20$	КЗ	40-25	МЗ-СМ1	К	10-15	1,5-2,0	0,02-0,03	То же	То же
7.	Заточка пластины по задней поверхности на переходном конусе, угол $\alpha +20$	КЗ	40-25	МЗ-СМ1	К	10-15	1,5-2,0	0,02-0,03	"	"
8.	Доводка цилиндрической части по диаметру	Алмаз	А6-А4	50% концентрат	Органич. жеск.	25-35	0,75-1,0	0,01	Состав НИИАлмаз	Местное
9.	Доводка пластины по передней поверхности фаски γ, δ , $5-2$ мм, угол γ, δ	То же	А6-А4	То же	То же	25-35	0,75-1,0	0,01	То же	То же

Карта 3. Продолжение

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II
I0.	Доводка пластинок по задней поверхности на заборном конусе, фаска 1,5-2 мм угол α°	Алмаз	АБ-А4	50% кон-центрация	Органи-ческ.	25-35	0,75-1,0	0,01	Состав НИИАлмаз	Полу-жестк.
		То же	АБ-А4	То же	То же	25-35	0,75-1,0	0,01	То же	То же
II.	Доводка пластинок по задней поверхности на переходном конусе, фаска 1,5-2 мм угол α°	Алмаз	АБ-А4	50% кон-центрация	Органи-ческ.	25-35	0,75-1,0	0,01	Состав НИИАлмаз	Полу-жестк.
		То же	АБ-А4	То же	То же	25-35	0,75-1,0	0,01	То же	То же

Типовой технологический процесс заточки и доводки твердосплавных разверток

№ п.п.	Операции	Характеристика кругов				Режим обработки				охлаждение	крепление
		абразив	зернистость	твердость	связка	Vкр м/сек	Спрод м/мин	Сноп. мм/дв.ход			
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	
I.	Заточка передней по- верхности зубьев по пластинке, угол $\gamma=0^\circ$	K8	40-25	M3-CM1	K	10-15	1,5-2,0	0,02-0,03	Эмульсия	Полужест.	
2.	Шлифование калибрующей части	K8	25-16	M3-CM1	K	13-15	1,0	0,01	То же	Жесткое	
3.	Заточка задней по- верхности по державке на калибрующей части под углом $\alpha +50$	ЭК	40-25	CM1-CM2	K	25-30	1,5-2,0	0,05-0,08	"	Полужестк. и жесткое	
4.	Заточка задней по- верхности по державке на заборном конусе, углы $\alpha_1, +70$ и β	ЭК	40-25	CM1-CM2	K	25-30	1,5-2,0	0,05-0,08	"	То же	

Карта 4. Продолжение

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II
5.	Заточка задней поверхности по пластинке на заборном конусе, углы $\alpha, \alpha_1, \alpha_2$	К8	40-25	M3-SMI	К	I3-I5	I, 0-I, 5	0, 0I-0, 03	Эмульсия	Полужестк. и жесткое
6.	Доводка калибрующей части в размер D мм	Алмаз	А6-А4	50% концентратия	Органич.ск.	25-35	0, 5-0, 75	0, 0I	Состав НИИ Алмаз	Жестк.
7.	Доводка передней поверхности под углом $\gamma = 00$	То же	То же	То же	То же	25-35	0, 5-0, 75	0, 0I	То же	Полужестк.
8.	Заточка задней поверхности калибрующей части по пластинке фаска К и угол α_2	"	А12-А10	100% концентратия	Металлич.ск.	25-30	I, 0-I, 5	0, 0I-0, 02	"	То же
9.	Доводка задней поверхности заборного конуса по пластинке, фаска γ и угол α_2	"	А6-А4	50% концентратия	Органич.ск.	30-35	0, 5-0, 75	0, 0I	"	"
10.	Шлифование обратного конуса, выдерживая его угол и длину l	"	А6-А4	То же	То же	25-35	0, 5-0, 75	0, 0I	"	"

Руководящие материалы

по алмазной заточке и доводке твердосплавного инструмента
Составитель А.Прьев

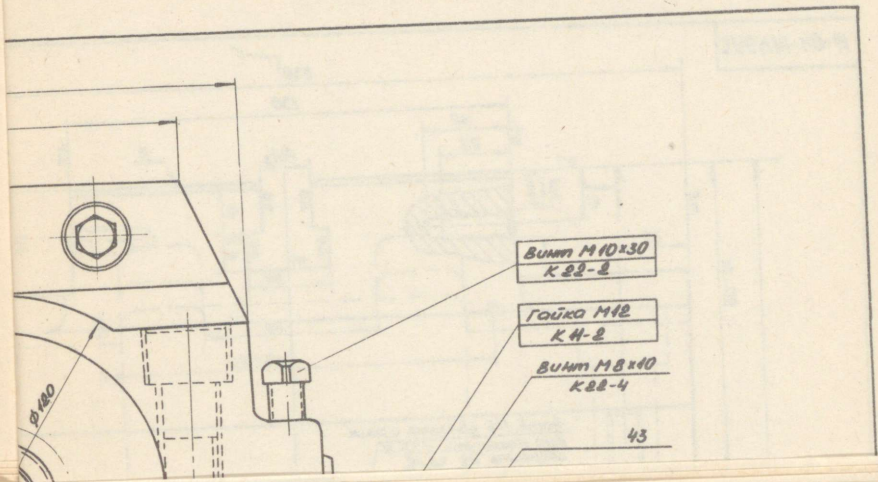
Центральное бюро технической информации СНХ ЭССР
Таллин, ул. Ломоносова, 29

Редактор З.Грачева

Подписано в печать 29/У 1964 г. Тираж 450 экз.
Бумага 30х41. Физ. печ. л. 21. Усл. печ. л. 4,83
МВ-03468. Заказ № 1144-3767. Ротапринт ЦБТИ СНХ ЭССР

Таллин, ул. Пикк, 68

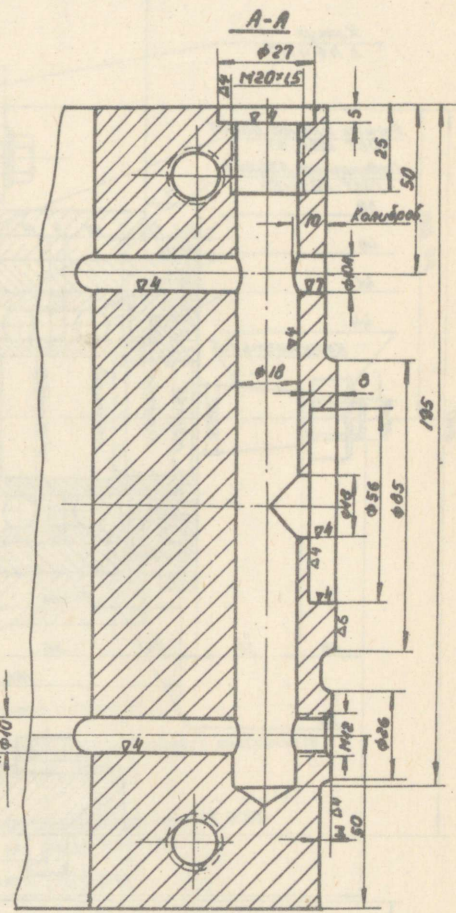
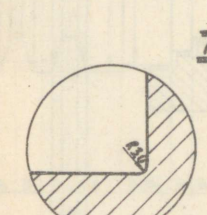
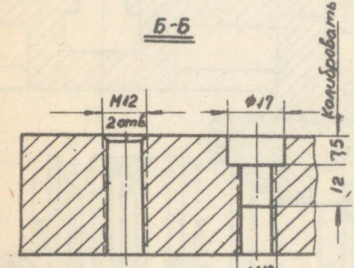
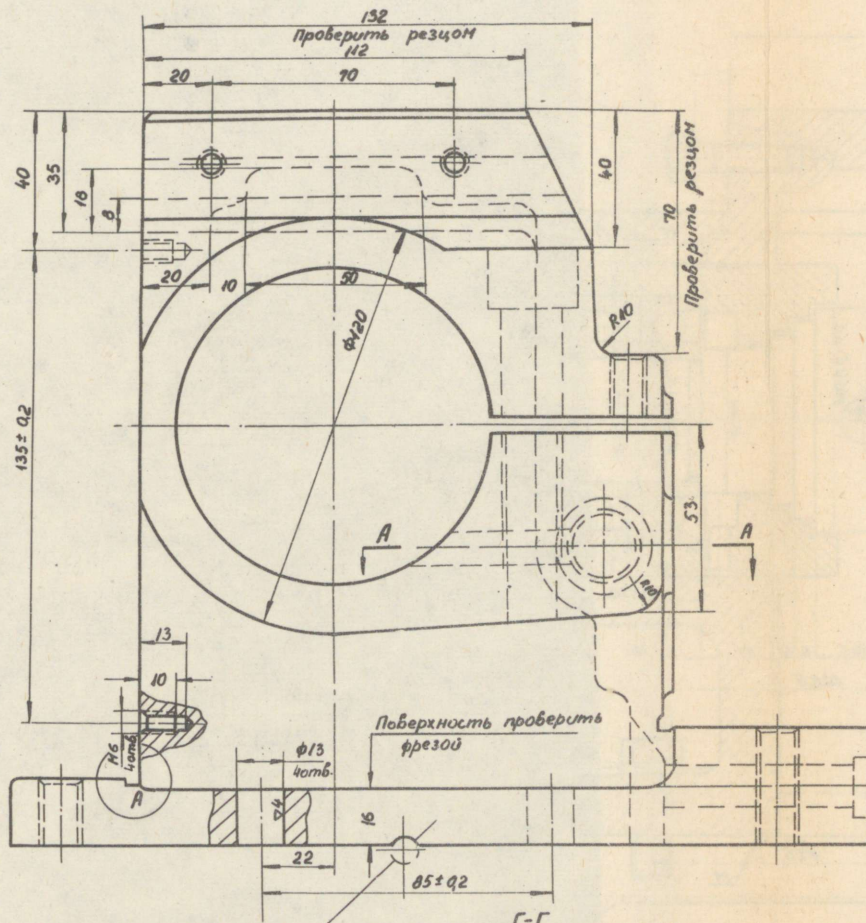
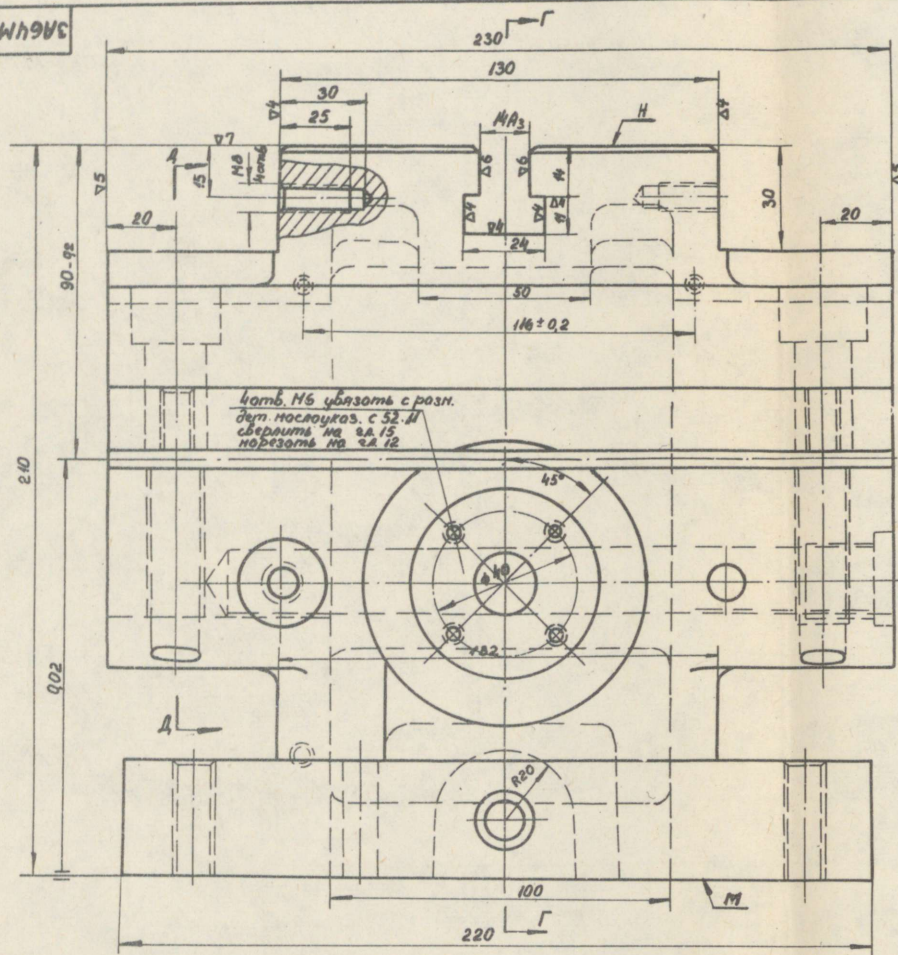
Цена 15 коп.



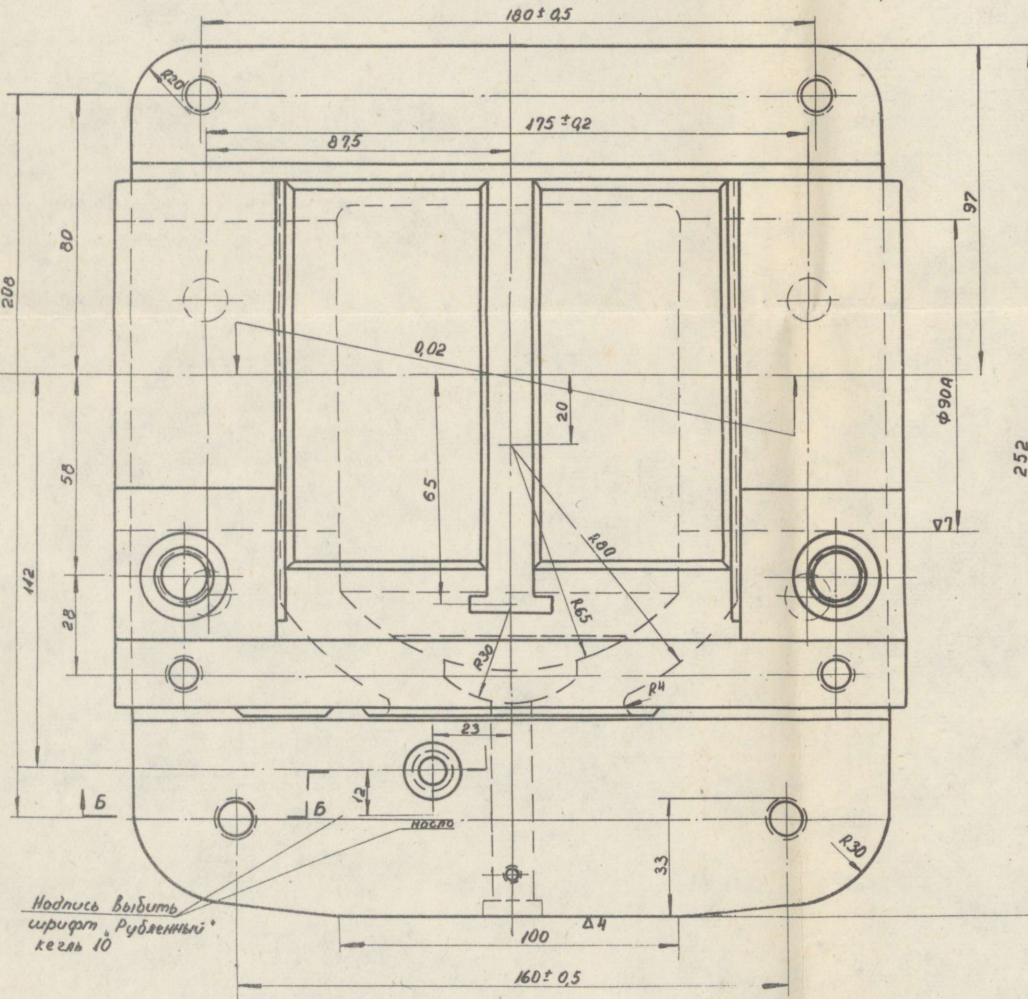
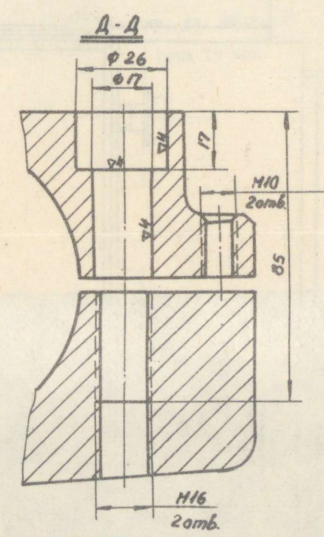
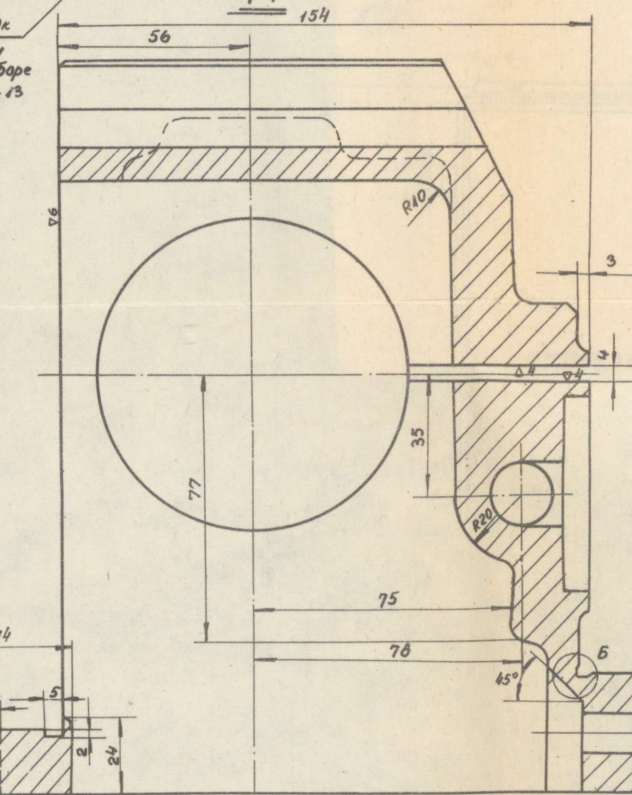
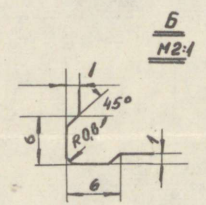
43

И-01-ИИЭУС

Остальное



Под штифт φ=30к
2отб. сверлить и
развернуть в сборе
с дет. ЗАБЧМ-20-13



Примечание.
При поставке на экспорт
выбить надпись "насло" на
иностранным языке

- Технические требования.
1. Плоскость, Н° должна быть параллельна плоскости, М°
Допускаемое отклонение 0,05
 2. Неуказанные линейные радиусы 5 мм
 3. Острые кромки притупить.
 4. Фаски 1 × 45°
 5. Поз. №А3 должна быть перпендикулярна оси отв. 90А
Допускаемое отклонение 0,05

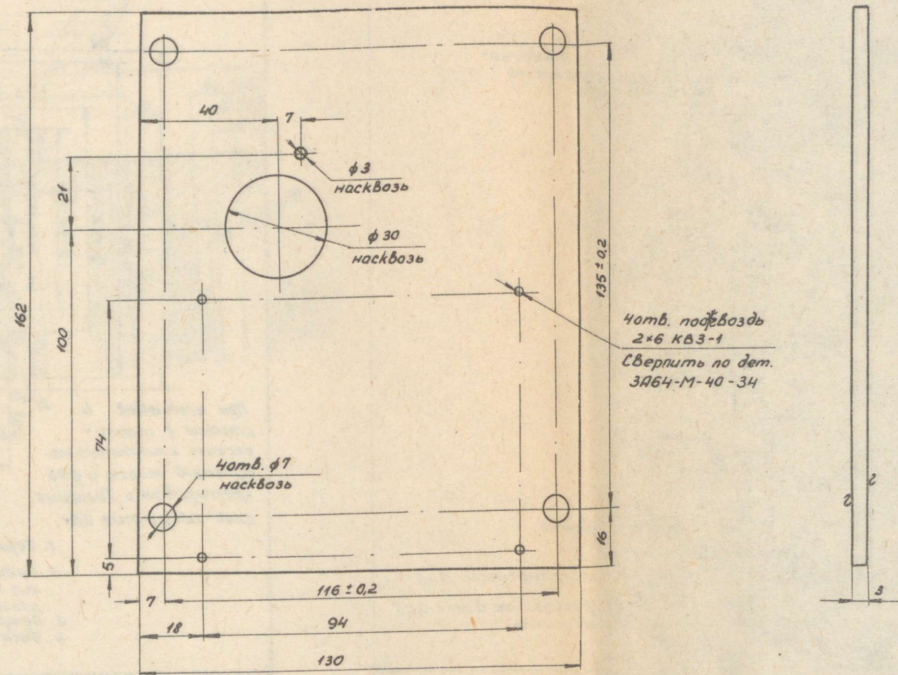
Внешний вид

Изм. Кол. Взам. Подпись Дата		Контр. Акцелен		Контр. Акцелен		Вед. кон. Сосновик		Ст. кон. Реллики		Техн. Ляной		И. Ляной		Новиков	
Универсально-заточной станок												Модель ЗАБЧМ			
Узел №10 Шлифовальная головка												ЗАБЧМ-40-11			
Корпус												Витера	Вес	Мощн.	
Материал Чугун В/сч 15-32/												Лист 1		Листов	
Контроль: Овд.ри												СКБ-13			

Копировал Овд.ри

24-04-4908

в4 остальное

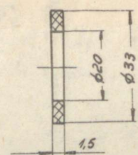


- Технические требования:
 1. Рихтовать
 2. Острые кромки притупить

				Модель	ЗАБ4-М		
				Узел № 40 Шлифовальная головка	ЗАБ4М-40-42		
Изм.	Кол.	№ докум.	Подп.	Дата	Литера	Вес	Масш.
Констр.		Байнова				0,47	1:1
Контр.		Коплан			Лист 1	Листов 1	
Вед. кон.		Сосновик					
Ст. кон.							
Технол.		Нестеренко					
Н. контр.		Баденкова					
				Материал	Сталь Ст. 3		
Копир Ратсел R&L				Формат 12			

18-04-4908

Регистр. №
Утвердил.

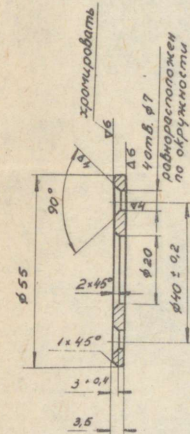


				Универсально-заточной станок	Модель		
				Узел № 40 Шлифовальная головка	ЗАБ4		
Изм.	Кол.	№ докум.	Подпись	Дата	Литера	Вес в кг.	Масш.
Констр.						1	1:1
Вед. кон.					Лист 1	Всего листов 1	
Технол.							
Контр.							
Нормализ.							
				Материал	Пластик листовой поликарбонатный ВТУХП 2024-49		
Копир Ратсел R&L				Формат 11			

24-04-4908

Регистр. №
Утвердил.

в5 остальное

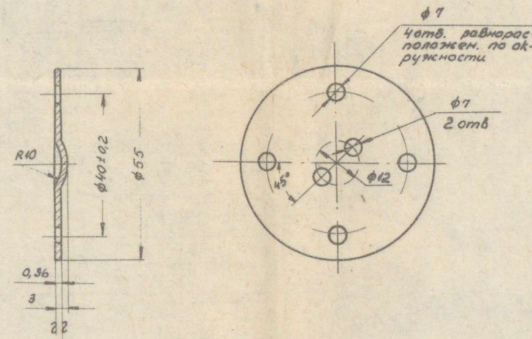


Изм.	Кол.	№ докум.	Подпись	Дата	Литера	Вес в кг.	Масш.
Констр.						0,04	1:1
Вед. кон.					Лист 1	Всего листов 1	
Технол.							
Контр.							
Нормализ.							
				Материал	Сталь Ст 3		
Копир Ратсел R&L				Формат 11			

28-04-4908

Регистр. №
Утвердил.

в4 остальное



Изм.	Кол.	№ докум.	Подпись	Дата	Литера	Вес в кг.	Масш.
Констр.						1	1:1
Вед. кон.					Лист 1	Всего листов 1	
Технол.							
Контр.							
Нормализ.							
				Материал	Жест белая по ГОСТ 5343-54		
Копир Ратсел R&L				Формат 11			

55-04-149 Регистр Утвердил 76 остальное

Термообработка 45-У

Изм	Кол	№ док.	Подп.	Дата
Констр.				
Вед. кон.				
Технол.				
Ст. констр.				
Технол.				
Н. констр.				

ИЗДАНИЕ		Модель	
Узел 40 Шлифовальная головка		ЗАБ4М	
Литера	Вес (кг)	Масшт.	
Б4М 40-35	0,04	1:1	
Материал		Лист 1 Листов 1	
Сталь 45			

95-04-149 Регистр Утвердил 76 остальное

Технические требования

1. Радиальное биение цилиндрических поверхностей относительно резьбы не более 0,05
2. Острые кромки притупить
3. Фаски 1x45°
4. Термообработка 45-У

Изм	Кол	№ док.	Подп.	Дата
Констр.				
Вед. кон.				
Технол.				
Ст. констр.				
Технол.				
Н. констр.				

ИЗДАНИЕ		Модель	
Узел 40 Шлифовальная головка		ЗАБ4М	
Литера	Вес (кг)	Масшт.	
Б4М 40-36	0,33	1:1	
Материал		Лист 1 Листов 1	
Сталь 45			

65-04-149 76 остальное

Технические требования

1. Термообработка 45-У
2. Радиальное биение поверхностей $\phi 45$, $\phi 58$ относительно резьбы не более 0,05
3. Острые кромки притупить
4. Фаски 0,5x45°

Изм	Кол	№ док.	Подп.	Дата
Констр.				
Вед. кон.				
Технол.				
Ст. констр.				
Технол.				
Н. констр.				

ИЗДАНИЕ		Модель	
Узел 40 Шлифовальная головка		ЗАБ4М	
Литера	Вес	Масшт.	
Б4М 40-39	0,4	1:1	
Материал		Лист 1 Листов 1	
Сталь 45			

14-04-149 76 остальное

Технические требования

1. Термообработка 45-У
2. Радиальное биение всех цилиндрических поверхностей относительно оси резьбы не более 0,05
3. Острые кромки притупить
4. Фаски 1x45°

Изм	Кол	№ док.	Подп.	Дата
Констр.				
Вед. кон.				
Технол.				
Ст. констр.				
Технол.				
Н. констр.				

ИЗДАНИЕ		Модель	
Узел 40 Шлифовальная головка		ЗАБ4М	
Литера	Вес	Масшт.	
Б4М 40-41	0,39	1:1	
Материал		Лист 1 Листов 1	
Сталь 45			

85-04-149 76 остальное (полировано)

Фаски 1x45°

Изм	Кол	№ док.	Подп.	Дата
Констр.				
Вед. кон.				
Технол.				
Ст. констр.				
Технол.				
Н. констр.				

ИЗДАНИЕ		Модель	
Узел 40 Шлифовальная головка		ЗАБ4М	
Литера	Вес	Масшт.	
Б4М 40-38	0,06	БЛАНК	
Материал		Лист 1 Листов 1	
Сталь 45			

45-04-149 76 остальное

Примечание: Шрифт рубленый келья 12,10,8

При поставке в страны с тропическим климатом изготавливать из латуни

Изм	Кол	№ док.	Подп.	Дата
Констр.				
Вед. кон.				
Технол.				
Ст. констр.				
Технол.				
Н. констр.				

ИЗДАНИЕ		Модель	
Узел 40 Шлифовальная головка		ЗАБ4М	
Литера	Вес	Масшт.	
Б4М 40-34	0,06	1:1	
Материал		Лист 1 Листов 1	
Сталь Ст3			

04-04-149 76 остальное

Технические требования:

1. Термообработка 45У
2. Кольцо распорное внутреннее (дет. ЗАБ4М 40-40) окончательно шлифуется в размер $H = (A - a) - 0,01$, где А - фактический размер наружного распорного кольца (дет. ЗАБ4М 40-35) замеры с точностью до 0,01 мм; а - среднее арифметическое из 3-х замеров, произведенных под углом 120° между торцами внутренних колец подшипников (сп. схему); точность замеров 0,01 мм
3. Торцы подшипников со стороны которых произведен замер притупить
4. Острые кромки притупить
5. Каждая пара подшипников с кольцами, изготовленными указанным способом, связываются и соединяются на склад готовых деталей
6. Размер заготовки 4x4,5 мм

Изм	Кол	№ док.	Подп.	Дата
Констр.				
Вед. кон.				
Технол.				
Ст. констр.				
Технол.				
Н. констр.				

ИЗДАНИЕ		Модель	
Универсально-защачной станок		ЗАБ4М	
Узел 40 Шлифовальная головка		Б4М 40-40	
Литера	Вес	Масшт.	
БЛАНК	0,06	БЛАНК	
Материал		Лист 1 Листов 1	
Сталь 45			

65-04-149 76 остальное

Технические требования

1. Термообработка 45-У
2. Радиальное биение всех цилиндрических поверхностей относительно оси резьбы не более 0,05
3. Острые кромки притупить.

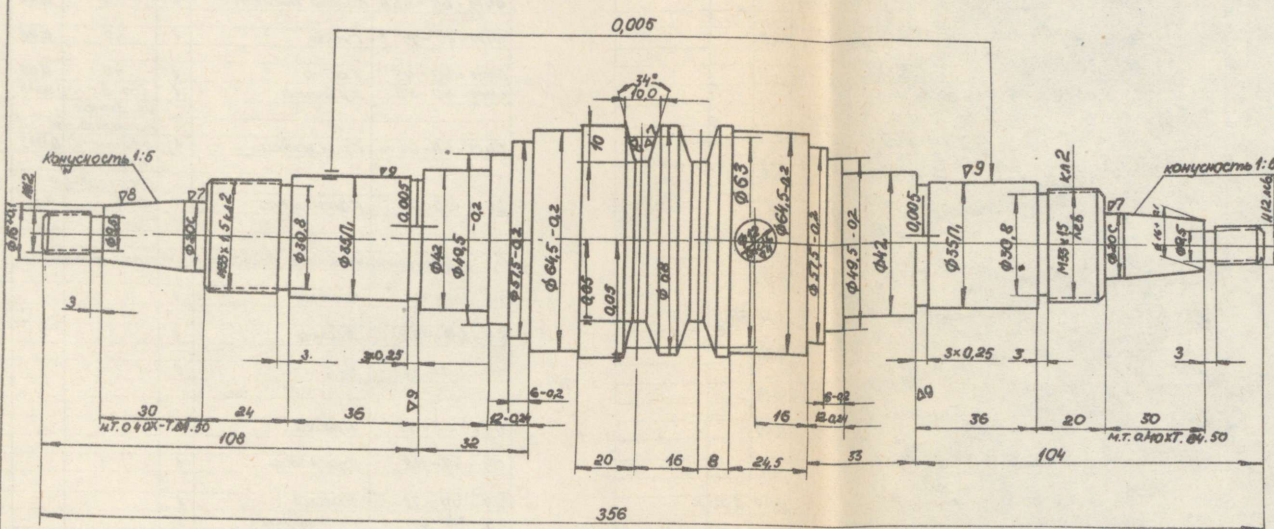
Примечание: При поставке в страны с тропическим климатом наружный торц хромировать, толщина слоя покрытия 0,01

Изм	Кол	№ док.	Подп.	Дата
Констр.				
Вед. кон.				
Технол.				
Ст. констр.				
Технол.				
Н. констр.				

ИЗДАНИЕ		Модель	
Узел 40 Шлифовальная головка		ЗАБ4М	
Литера	Вес	Масшт.	
Б4М 40-37	0,14	1:1	
Материал		Лист 1 Листов 1	
Сталь 45			

ЗАБ4М-40-31А

Д4 остальное



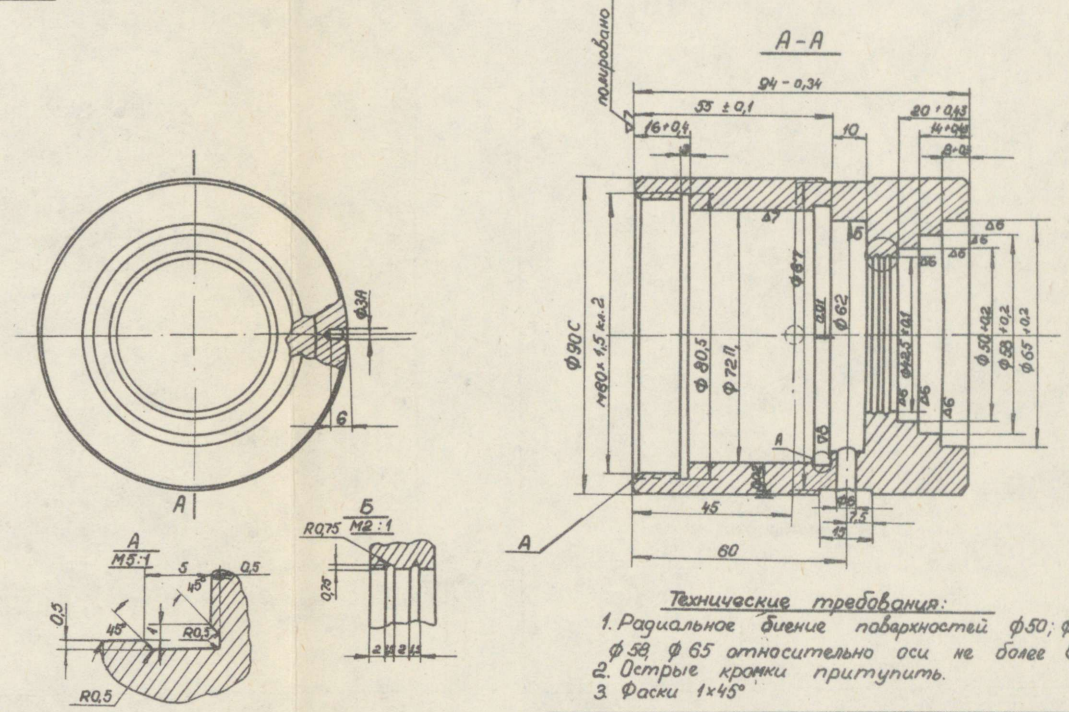
- Технические требования:**
1. Радиальное биение конических и цилиндрических шеек φ35 не более 0,005; цилиндрических шеек φ42, 5; 57,5; 64,5 не более 0,05
 2. Острые кромки притупить.
 3. Термообработка 40х-у
 4. Фаски 1,5x45°
 5. Местная т.о 40х. ТВ 4-50

Универсально-заточной станок		ЗАБ4М	
Циф. код	Док. и №	Подпись	Дата
40	Шлифовальная головка	64М-40-31А	
Шпиндель	Литера	Вес	Мощн.
		3,6	1:1
	Лист	Листов	
		Скб-13	
Сталь 40х			

Шиб. N погр. Под. и дата В.з. шиб. N

ЗАБ4М-40-33

Д4 остальное



- Технические требования:**
1. Радиальное биение поверхностей φ50; φ58; φ65 относительно оси не более 0,05
 2. Острые кромки притупить.
 3. Фаски 1x45°

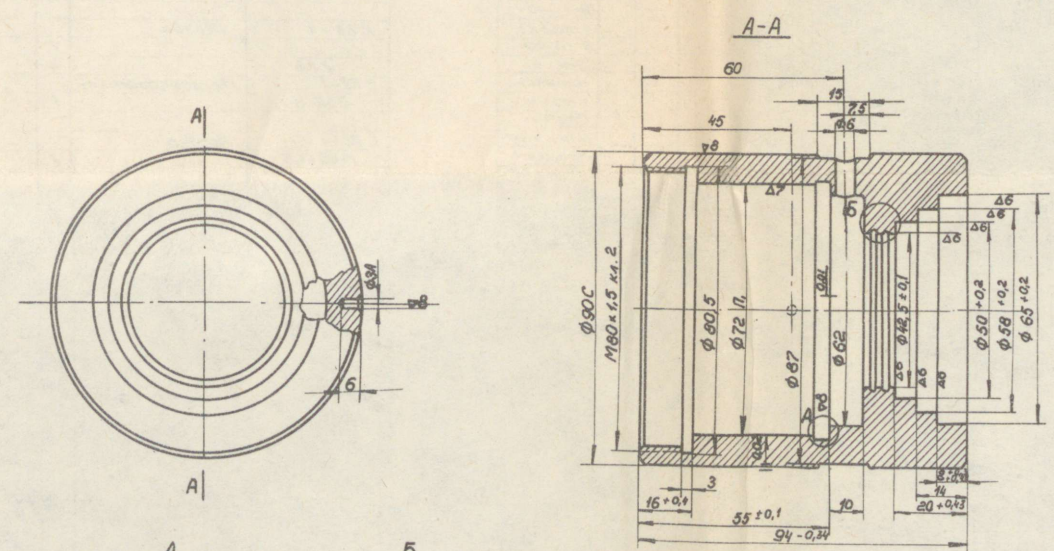
Универсально-заточной станок		ЗАБ4М	
Циф. код	Док. и №	Подпись	Дата
40	Шлифовальная головка	64М-40-33	
Станок	Литера	Вес	Мощн.
		2,0	1:1
	Лист	Листов	
		Скб-13	
Сталь 45			

Шиб. N погр. Под. и дата В.з. шиб. N

При подставке в страны с тропическим климатом хромировать торцы А, толщина слоя покрытия 0,01

64М-40-32А

Д4 остальное



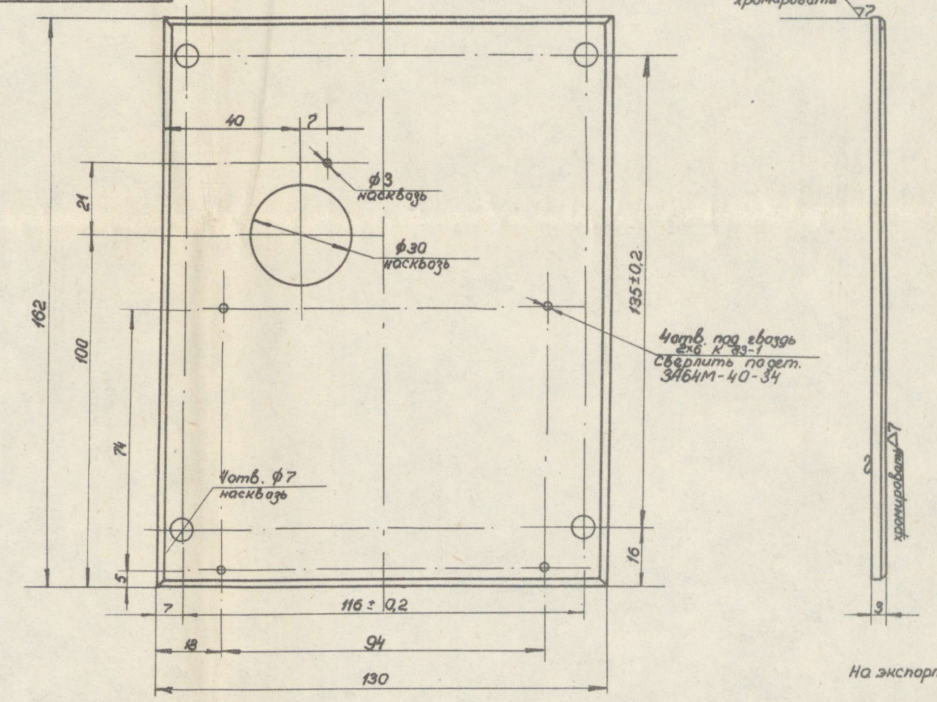
- Технические требования:**
1. Радиальное биение поверхностей φ50; φ58; φ65 φ42,5 относительно оси не более 0,05
 2. Острые кромки притупить
 3. Фаски 1x45°

Универсально-заточной станок		ЗАБ4М	
Циф. код	Док. и №	Подпись	Дата
40	Шлифовальная головка	64М-40-32	
Станок	Литера	Вес	Мощн.
		2,0	1:1
	Лист	Листов	
		Скб-13	
Сталь 45			

Шиб. N погр. Под. и дата В.з. шиб. N

ЗАБ4М-40-42А

Д4 остальное



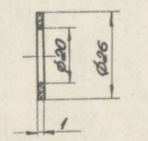
- Технические требования:**
1. Рихтовать.
 2. Острые кромки притупить.
 3. Фаски 1x45°

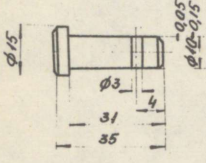
Примечание:
При поставке в страны с тропическим климатом хромировать кругом. Слой покрытия 0,01мм

Универсально-заточной станок		ЗАБ4М	
Циф. код	Док. и №	Подпись	Дата
Узел №40	Шлифовальная головка	ЗАБ4М-40-42А	
Крышка	Литера	Вес	Мощн.
		0,47	1:1
	Лист	Листов	
		Скб-13	
Сталь Ст.3			

Шиб. N погр. Под. и дата В.з. шиб. N

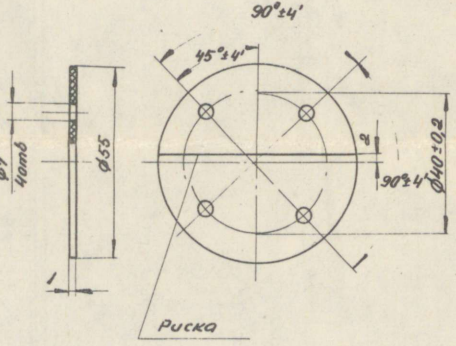
На экспорт

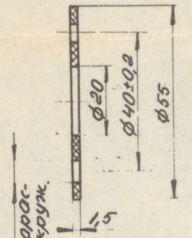
70-01-4945		Регистр Утвед.	
			
Примечание: При поставке в страны с тропическим климатом изготавливать из поликарбоната толщиной 0,8			
Изделие		Модель	
Узел 40 шлифовальная головка		ЗАБ4	
Узел 40 шлифовальная головка		ЗАБ4-40-02	
Узм	Кол	№ док.	Подп.
Констр.	Вед. конс.	Тех. конс.	Контр. Назнач.
Прокладка		Литера	Вес (кг)
Материал		Лист 1	Листов 1
Картон		ГОСТ 8013-68	

91-04-4945		Регистр Утвед.		75 остальное	
					
Примечание: Фаски 05x45° Термообработка 45-У					
Изделие		Модель		ЗАБ4	
Узел 40 шлифовальная головка		ЗАБ4-40-18			
Узм	Кол	№ док.	Подп.	Дата	
Констр.	Вед. конс.	Тех. конс.	Контр. Назнач.		
Ось		Литера	Вес (кг)	Масшт.	
Материал		Лист 1	Листов 1		
Сталь 45					

Обозначение	Наименование	Кол. изгот.	Материал (по ГОСТ 9787-79)	Вес в кг (шт общ.)	Примеч.
Общий вид и сборочный чертеж шло					
64М-40-01	Общий вид шлоф. головки			29,8	
Оригинальные детали					
64М-40-11	Карус	1	из чугуна П/СЧ 15-31	16,5	
64М-40-31А	Шпindel	1	из стали 40*	3,6	
64М-40-32	Стакан	1	45	2	
64М-40-33	Стакан	1	45	2	
64М-40-34	Табличка	1	СТЗ	0,06	
64М-40-35	Кольцо распорное наружное	2	45	0,04	0,08
64М-40-36	Гайка	1	45	0,38	
64М-40-37	Гайка	1	45	0,4	
64М-40-38	Ручка	1	45	0,29	
64М-40-39	Гайка	1	45	0,4	
64М-40-40	Кольцо распорное внутреннее	2	45	0,02	0,04
64М-40-41	Гайка	1	45	0,38	
64М-40-42	Крышка	1	Ст 3	0,47	На экс-порт дет. 42А

64М-40-43А		Колода насаженки	1	45	0,04	
64М-40-44		Гайка	1	45	0,02	
64М-40-45		Гайка	1	45	0,08	
64М-40-46		Крышка	1	Ст 3	0,03	
64М-40-91		Прокладка	1	из других материалов	0,015	При поставке в страны с тропическим климатом изготавливать из материала ГОСТ 8013-68
64М-40-97		Карамыска	1	Ст 3	0,1	
Заметаваемые детали из других станков						
64-40-03		Пробка	1			Профстанок в страны с тропическим климатом изготавливать из поликарбоната толщиной 0,8
64-40-17А		Вилка	1			
64-40-18		Ось	1			
64М 30-47		Пробка	1			
64-40-02		Прокладка	1			
64-40-32		Кольцо	1			
64-40-81		Прокладка	1			
64-40-82		Экран	1			
64-40-83		Прокладка	1			
64-40-84		Глазок	1			

49-04-4945		Регистр Утвед.	
			
Ширина риски 0,1 глубина 0,2 Риску закрасить красным лаком			
Изделие		Модель	
Универсально-заточной станок		ЗАБ4	
Узел 40 шлифовальная головка		ЗАБ4-40-84	
Узм	Кол	№ док.	Подп.
Констр.	Вед. конс.	Тех. конс.	Контр. Назнач.
Глазок		Литера	Вес (кг)
Материал		Лист 1	Листов 1
Пластик		ГОСТ 7530-42	

58-04-4945		Регистр Утвед.		75 остальное	
					
Примечание: Чаша, раборотка по окруж.					
Изделие		Модель		ЗАБ4	
Универсально-заточной станок		ЗАБ4			
Узел 40 шлифовальная головка		ЗАБ4-40-83			
Узм	Кол	№ док.	Подп.	Дата	
Констр.	Вед. конс.	Тех. конс.	Контр. Назнач.		
Прокладка		Литера	Вес (кг)	Масшт.	
Материал		Лист 1	Листов 1		
Пластик		ГОСТ 7530-42			

Обозначение	Наименование	Кол. изгот.	Материал (по ГОСТ 9787-79)	Вес в кг (шт общ.)	Примеч.
Нормальные дет.					
КН-1	Гайка	1			При поставке в страны с тропическим климатом изготавливать толщиной 0,8 мм
КН-2	Гайка	1			
К21-1	Винт	4			
К21-4	Винт	4			
К21-6	Винт	4			
К21-9	Винт	2			
К22-2	Винт	2			
К22-4	Винт	1			
К22-6	Винт	1			
К41-1	Штифт	2			
К44-1	Штифт	2			
К51-1	Шайба	4			

Обозначение	Наименование	Кол. изгот.	Материал (по ГОСТ 9787-79)	Вес в кг	Примеч.
К 74-1	Шайба	4			
К 83-1	Гвоздь	1			
С 52-1	Маслукозатель	1			
С 98-4	Пробка	1			
К 81-1	Заклепка	1			
ГОСТ 397-54	Шпатель	1			
ГОСТ 831-54	Подшипник	4			
ГОСТ 1284-57	Ремень клиновидный				

94-04-W490E Регистр. N Утвердил

Примечание:
При поставке в страны с тропическим климатом хромировать. Толщина слоя покрытия 0,01

Острые кромки притупить.

Изделие:		Модель	
Узел № 40 Шлифовальная головка		ЗАБ4М	
Крышка		Литера	Вес в кг. Масс.
Материал: Сталь Ст. 3		Лист 1	Всего листов 1

Копир. Ратсел КЭИЧР Формат И

16-04-W49

Примечание:
При поставке в страны с тропическим климатом изготовлять из материала войлок технический ГОСТ 288-53

Изделие:		Модель	
40 Шлифовальная головка		ЗАБ4М	
Прокладка		Литера	Вес в кг. Масс.
Войлок техн. ГОСТ 6308-52		Лист 1	Всего листов 1

Копир. Ратсел КЭИЧР Формат И

14-04-W490E 44 остальное

Острые кромки притупить

Изделие:		Модель	
Шлифовальная головка N40		ЗАБ4М-40-47	
Коромысло		Литера	Вес в кг. Масс.
Материал: Сталь Ст. 3		Лист 1	Всего листов 1

Копир. Ратсел КЭИЧР Формат И

3A64-40-17A 44 остальное

Острые кромки притупить

Примечание:
При поставке в страны с тропическим климатом хромировать. Слой покрытия 0,01мм

Изделие:		Модель	
40 Шлифовальная головка		ЗАБ4	
Вилка		Литера	Вес в кг. Масс.
Материал: Сталь 45		Лист 1	Всего листов 1

Копир. Ратсел КЭИЧР Формат И

94-04-W490E Регистр. N Утвердил 45 остальное

Технические требования:
1. Радиальное биение $\phi 19.5$ относительно оси резьбы не более 0,05
2. Термообработка 45-М35
3. Оксидировать
4. Острые кромки притупить

При поставке в страны с тропическим климатом хромировать. Толщина слоя покрытия 0,01мм

Изделие:		Модель	
Узел № 40 Шлифовальная головка		ЗАБ4М-40-45	
Гайка		Литера	Вес в кг. Масс.
Материал: Сталь 45		Лист 1	Всего листов 1

Копир. Ратсел КЭИЧР Формат И

0E4-04-W490E Регистр. N Утвердил 48 остальное (попировано)

Примечание:
При поставке в страны с тропическим климатом хромировать. Глянцевать

Острые кромки притупить
Резки 1x45°

Изделие:		Модель	
Узел № 40 Шлифовальная головка		ЗАБ4М-40-43A	
Колесо масленки		Литера	Вес в кг. Масс.
Материал: Сталь 45		Лист 1	Всего листов 1

Копир. Ратсел КЭИЧР Формат И

44-04-W490E Регистр. N Утвердил 45 остальное

Технические требования:
1. Радиальное биение $\phi 19.5$ относительно оси резьбы не более 0,05
2. Термообработка 45-М35
3. Оксидировать
4. Острые кромки притупить

При поставке в страны с тропическим климатом хромировать. Толщина слоя покрытия 0,01

Изделие:		Модель	
Узел № 40 Шлифовальная головка		ЗАБ4М-40-44	
Гайка		Литера	Вес в кг. Масс.
Материал: Сталь 45		Лист 1	Всего листов 1

Копир. Ратсел КЭИЧР Формат И

EO-04-W490E Регистр. N Утвердил 46 остальное

Изделие:		Модель	
Узел № 40 Шлифовальная головка		ЗАБ4-40-03	
Пробка		Литера	Вес в кг. Масс.
Материал: Сталь 35		Лист 1	Всего листов 1

Копир. Ратсел КЭИЧР Формат И

Цена 15 коп.

