

Возможные дефекты и способы их устранения. Дефекты, возникающие при выработке изделий из стекла, причины их возникновения и способы устранения приведены в табл. 21.

21. Возможные дефекты при выработке изделий, причины их появления и способы устранения

Дефект	Причины появления	Способ устранения
Камни, свили, шлиры	Растворение кранцев, горшков и других огнеупоров	Перед началом выработки стекломассу перемешать
	Резкое охлаждение стекломассы	Соблюдать заданный режим охлаждения
	Набор стекломассы за пределами кранца и из поверхностного слоя	Набирать стекломассу из середины защитного кранца при погружении баночки или наборного тела в стекломассу
Пузырь	Неправильный набор стекломассы (медленное погружение баночки или наборного тела при вращении)	Быстро погружать баночку или наборное тело в стекломассу, после чего начинать вращение
	Переохлаждение стекла в процессе закатывания	Соблюдать необходимый температурный режим, ускорить процесс закатывания
Окалина	Плохая и несвоевременная очистка стеклодувной трубки, наборного стержня	Удалить окалину с трубки легкими ударами и продуванием Смочить конец трубки в суспензии глины или каолина Наборный стержень очищать в горизонтальном положении при вращении
Слоистость	Набор стекла из разных горшков или из разных мест	Набирать стекломассу из одного горшка из середины защитного кранца
Загрязнение изделий	Сухой катальник	Очистить катальник и смочить его водой
Царапины, черченость	Грязная форма	Соблюдать правила хранения, лакировки и эксплуатации форм
	Небрежно приготовленный состав для лакировки форм	
Тусклые пятна на поверхности изделий	Смачивание формы загрязненной водой	Использовать для охлаждения проточную воду или менять ее не реже двух раз в смену. Не допускать загрязнения воды

Упрочнение методами механической обработки

Механическая обработка (шлифование, полирование, огранение) твердых стекол позволяет ликвидировать концентраторы напряжений в виде мелких трещин, острых кромок, резких переходов, не предусмотренных конструктивным назначением изделия.

Для механической обработки стекла применяют свободные абразивы (песок, наждак, пемзу, полирит, оксид олова), абразивные инструменты (шлифовальные круги из корунда, наждака, карбида кремния, эльбора и алмаза, шайбы из песчаника) (табл. 22), а также алмазные инструменты.

22. Характеристика абразивных шлифующих материалов

Вид	Основное вещество		Примеси	Плотность, кг/м ³	Твердость по шкале Мооса	Цвет
	Химический состав	Содержание, %				
<i>Естественные абразивы</i>						
Алмаз	C	100		3400-3600	10	Бесцветный
Корунд	Al ₂ O ₃	98-99	SiO ₂ , Fe ₂ O ₃		9	Синевато-серый, синий, бурый, красный
Наждак	Al ₂ O ₃	20-65	Fe ₃ O ₄ , SiO ₂	4000-3600	7,2-7,5	Черный, черно-синий
Кварц	SiO ₂	95-98	Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O	2600	7	Бесцветный, желтоватый
<i>Искусственные абразивы</i>						
Карбид кремния	SiC	98	Fe	3100-3400	9,5-9,75	Зеленовато-черный с побежалостью
Электрокорунд (алунд)	Al ₂ O ₃	98-99	SiO ₂ , Fe ₂ O ₃ , TiO ₂	3200-4900	9	Белый, розовый

В шлифовальных кругах используют следующие виды связок:

- неорганические – керамические К, металлические М;
- органические – бакелитовые Б, вулканитовые В.

По твердости шлифовальные круги подразделяются на следующие виды:

- чрезвычайно мягкие – ЧМ; весьма мягкие – ВМ₁, ВМ₂; мягкие – М₁, М₂, М₃, средней мягкости – СМ₁, СМ₂;
- средние С₁, С₂;
- средней твердости – СТ₁, СТ₂, СТ₃, твердые – Т₁, Т₂; весьма твердые – ВТ₁, ВТ₂; чрезвычайно твердые – ЧТ₁, ЧТ₂.

Структура круга характеризуется соотношением объемов абразивных зерен, связки и пор и имеет следующие условные обозначения: 1, 2 – очень плотная; 3, 4 – плотная; 5, 6 – средняя; 7, 8 – открытая; 9, 10, 11, 12 – очень открытая; 13, 14, 15, 16, 17, 18 – высокопористая (для обработки сортовой посуды обычно применяют круги 5-8 структур).

Алмазные зерна подразделяются на следующие виды: АСО – алмаз синтетический обычной прочности, АСП – алмаз синтетический повышенной прочности, АСВ – алмаз синтетический высокой прочности.

Ниже приведена концентрация алмазов в инструменте:

Содержание алмазов в 1 см ³ алмазного слоя, г.....	44	88	132	176
Цифровое обозначение в марке инструмента.....	50	100	150	200

Шлифовальные круги маркируют условными обозначениями на торцевой поверхности, а при ее отсутствии условные обозначения указывают в паспорте.

Пример обозначения шлифовального круга:

ЧАЗ 23А40 С₂К5 35 м/с ПП 350×40×127А. Здесь: ЧАЗ – завод-изготовитель, 23А – марка абразивного материала (электрокорунд белый), 40 – зернистость, С₂ – степень твердости (средняя вторая), К – вид связки (керамическая), 5 – номер

структуры, 35 м/с – окружная скорость, при которой обеспечивается безопасная работа, ПП – форма круга (плоский прямого профиля) 350×40×127 – геометрические размеры (наружный диаметр × ширина режущей кромки × внутренний диаметр), А – класс круга.

Пример обозначения алмазного круга:

АПП 120×20×5×32 АСВ 50/40 М1 50 79 1600 1984 ТЗАИ.

Здесь: АПП – тип круга (алмазный плоского прямого профиля), 120×20×5×32 – геометрические размеры (наружный диаметр × ширина × толщина алмазного слоя × диаметр посадочного отверстия), АСВ – вид алмаза (алмаз синтетический высокой прочности), 50/40 – зернистость (верхний и нижний пределы размера зерен, мкм), М1 – вид связки (металлическая), 50 – условное обозначение показателя концентрации алмазов в круге, 79 – масса алмазов в круге, караты, 1600 – номер круга, 1984 – год изготовления круга, ТЗАИ – завод-изготовитель.

Классы кругов: АА – наиболее высокий класс; не допускаются: железистые включения, повреждения кромок круга; АБ – допускается небольшое количество железистых включений малых размеров; незначительные повреждения (не более 1/20 ширины кромки, радиуса и длины окружности).

Цветными полосами (международная маркировка) обозначают скорость круга, м/с: 35 белой, 45 голубой, 60 желтой, 80 красной, 100 зеленой.

Выбор абразивных материалов и инструментов определяется способом обработки и видом обрабатываемых изделий (табл. 23).

После шлифования крупных изделий применяют их механическое полирование.

Полирующие материалы бывают следующих составов: пемза (тонкодисперсная горная порода) – 67% SiO₂, 14% Al₂O₃, 8% Na₂O + K₂O, 3% CaO + MgO, 2% Fe₂O₃; полирит (смесь оксидов редкоземельных элементов – отходы химического производства) – преимущественно CeC₂, крокус (природный или синтетический материал) – преимущественно Fe₂O₃.

Характеристики алмазных инструментов для обработки стекла приведены в табл. 24, режимы резания в табл. 25. Составы смазочно-охлаждающих жидкостей, применяемых при механической обработке стекла, даны в табл. 26-28. Характеристики шероховатости обработанной поверхности стеклянных изделий указаны в табл. 29-30.

С увеличением зернистости алмазов возрастает шероховатость обработанной поверхности. Такая же зависимость наблюдается и для одного из наиболее важных показателей процесса шлифования – глубины “трещиноватого” слоя (табл. 31).

Абсолютная величина “трещиноватого” слоя при шлифовании алмазными кругами в 1,5-2 раза меньше, чем при обработке свободным абразивом такой же зернистости.

Шероховатость поверхности зависит и от концентрации алмазов. Путем изменения концентрации и зернистости алмазов можно регулировать количество работающих зерен, расстояние между ними, выступание зерен над связкой. Эти факторы оказывают непосредственное влияние на усилия, действующие на зерна, глубину их врезания в материал, температуру в зоне обработки, интенсивность разрушения обрабатываемого материала, износ инструмента, шероховатость обработанной поверхности и ряд других показателей процесса.

23. Применяемость алмазных инструментов для обработки изделий из стекла

Изделия		Инструменты и режимы резания	
Диаметр, мм	Толщина, мм	Окружная скорость, м/с	Марка и зернистость
Предварительная обработка любых изделий		30-40	АПВ 50/40 (63/50) M1 50
100	20		
Декоративная обработка изделий Мелких		30-40	ACP 50/40 M1 100 ACM 50/40 M1 100
250	6-8		
150	10-20	25-30	ACM 50/40 M1 100
150	3-6	15-20	ACM 50/40 M1 100
75	6		
Среднего размера		30-40	ACB 50/40 M1 100-150
250	6-8		
150	3-6	25-35	ACB 50/40 M1 100-150
75	6	15-20	ACB 50/40 M1 100-150
Крупных		33-44	ACP 125/100 100; ACB 100/80 100; ACB 50/40 100-150
250	8-12		
Особо крупных		30-40	ACB 50/40 M2 100-150
250	6		
250	12-16	33-34	ACB 125/100; ACB 100/80; ACB 50/40; M1 100-150
250	6-8	30-40	ACB 50/40 M1
150	6	25-35	ACB 50/40 M1

Примечание. Угол заточки кругов для декоративной обработки изделий 90-110°.

В процессе торцевого шлифования технического стекла с повышением концентрации уменьшается расход алмазов, снижается шероховатость обработанной поверхности, однако ухудшается режущая способность алмазного инструмента. С повышением концентрации увеличивается число режущих зерен на площади контакта при постоянной величине удельного давления шлифования и вследствие этого уменьшается оптимальная нагрузка на зерно. Это, в свою очередь, вызывает уменьшение глубины внедрения алмазного зерна в обрабатываемый материал и съема материала, ухудшение условий самозатачивания инструмента в процессе его работы.

При торцевом шлифовании стекла необходимо применять круги с 25-50%-ной концентрацией алмазов, которые, несмотря на несколько больший удельный расход алмазов по сравнению с кругами 75-100%-ной концентрации, обеспечивают высокую производительность обработки и стабильную работу инструмента до полного износа алмазоносного слоя.

Наиболее рациональной маркой алмазов для операций грубого шлифования стекла, обеспечивающей минимальную стоимость обработки, является АС6.

24. Характеристики алмазного инструмента для обработки стекла

Вид круга, инструмента	Форма (тип)	Основные размеры *, мм				
		<i>D</i>	<i>d</i>	<i>H</i>	<i>S</i>	α , град
Круги общего назначения						
Плоские прямого профиля	1A1 (АПП)	16-500	6-305	2-100	2-6	-
Плоские прямого профиля без корпуса	A8 (А1ПП)	6-13	2-4	6-10	2-6	-
Плоские прямого профиля трехсторонние	14U1 (А2ПП)	125-250	32-76	10-100	4-12	-
Плоские с выточкой	6A2 (АПВ)	50-300	16-127	22-33	2-6	-
Чашечные конические	12A2 с углом 45° (АЧК)	50-250	16-127	19,5-52	1,5-5	-
Плоские с двусторонним коническим профилем	14EE1X (А2П)	25-400	6-203	3-10	2-5	40-120
Плоские с полукругловыпуклым профилем	1FF1X (А5П)	50-250	16-51	2-30	2-6	-
Отрезные	АОК	5-500	12-76	0,15- 2,4	2,5-5,0	-
Отрезные сегментные: с широкими пазами с узкими пазами	АОСК	250-2000	32-200	2,6-12	5-7	-
		250-500	32-90	2,6-5,5	5	-
Отрезные с внутренней режущей кромкой	АКВР	206-380	83-130	0,2-0,25	1,5-2	-
Сверла						
Кольцевые	Тип 1 С1, С2	3-10	1,4-7		6	-
		20-215	14,8-208	20-30	3-4	-
Перфорированные	-	0,5-17	-	20-40	2-7	-
Круги специального назначения						
Кольцевые	2A2 (АК)	5-280	4,8-280	8-20	3-5	-
Плоские	6A2Т (АП)	100-400	40-80	16-18	3-5	-
Для обработки сортового и художественного стекла: плоские с двусторонним коническим профилем	14EE1X (А2П)	75-250	32-42	6-32	5-10	90-140
	1EE1X, 1E1X					
плоские с выточкой	6A2 (АПВ)	63-150	20	6-32	5	-
Плоские с полукругло-выпуклым профилем для обработки кромок стекла	2F6	250	200	12-17	7-9	-
	(А6П)					
Профильные для обработки кромок стекла	2FF6 (АРК)	250	200	9-12	-	-
Эластичные для обработки экранов-кинескопов	АЭТ	250-320	-	64-322	-	-
Эластичные	ДО (АЭД)	20	60	-	-	-

*Обозначения основных размеров:

D – наружный диаметр, *d* – диаметр отверстия, *H* – высота или ширина рабочей части круга, инструмента, *S* – толщина алмазного слоя, α – угол конического профиля.

Наименьший расход алмазов наблюдается при работе инструмента со скоростью резания 12-18 м/с. Увеличение удельного расхода при скоростях резания 5-10 м/с объясняется увеличением времени контакта каждого активно работающего алмазного зерна с обрабатываемым материалом, более интенсивным изнашиванием и скалыванием алмазных зерен в связке. При скорости резания свыше 20 м/с возникают повышенные вибрации шпиндельной группы, также вызываю-

25. Режимы резания на различных технологических операциях при обработке стекла алмазными кругами

Операция	Обрабатываемый материал	Скорость резания, м/с	Давление шлифования, МПа	Продольная подача, м/мин	Глубина шлифования, мм
Притупление кромки	Автомобильное стекло всех марок (в том числе триплекс, сталинит)	25-30	1,3-30	0,5-1,5	0,5-1,0
Обработка торца по радиусу	То же	30-35	-	3-5	1,5-2,0
Резание	Техническое стекло различных марок	40-50	-	0,2-0,8	20-30
Шлифование кромки полированного стекла	Зеркальное и мебельное стекло	30-35	-	3-5	1,5-2,0
Фацетирование	Зеркальное стекло	20-30	-	1,2-3,4	2,0-3,0
Декорирование ручное и механизированное	Хрусталь	25-35	0,4-0,5	-	1,0-5,0
Шлифование края стеклоизделий	»	15-20	0,8-1,0	-	2,0-3,0
Сверление	Техническое стекло	0,2-0,3	4,0-6,0	-	-

26. Состав, %, смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ) для обработки стекла (остальное – вода)

Номер состава	Компонент	Состав	Номер состава	Компонент	Состав	
1	Карбонат натрия	0,2-0,5	3	Триэтаноламин	0,5	
	Нитрат натрия	0,2-1,0		Мылонафт	0,2-0,5	
2	Триэтаноламин	0,7-1,0	3	Олеиновая кислота	0,2	
	Нитрат натрия	0,25-0,3		Смачиватель ОП7 или ОП10	0,2	
4	Триэтаноламин	0,5-1,8	6	Тринатрийфосфат	0,2	
	Нитрат натрия или мылонафт	0,25-0,6		Вазелин	0,2-0,4	
4	Глицерин	До 6	6	Препарат ОС-20	0,15-0,4	
				ДЦУ	0,2-0,4	
5	Трансформаторное масло	0,65-0,95	7	Эмульсол Э-2; Э-3	4-5	
	Препарат ОС-20	0,4-0,8	7	Нитрат натрия	1,5-2,0	
	Дициандиамид-формальдегидная смола (ДЦУ)	0,3		8	Эмульсол НГЛ-205	3-5
	Серная кислота	0,3		9	Эмульсол СДМУ-2	3-5
		10	Эмульсол ЭМУС	3-5		

27. Применяемость составов СОЖ (по номерам) по видам технологических процессов обработки стекла

Вид технологического процесса	Номера составов СОЖ
Обработка кромок автомобильного, зеркального и технического стекла	1, 2, 3, 8, 9
Круглое, наружное, плоское шлифование периферией круга фасонных изделий из стекла	1, 2, 4, 7, 8, 9
Плоское шлифование торцом круга	1, 2, 3, 7
Обработка изделий сортовой посуды (ручная)	5
То же (машинная)	1, 2, 6, 7, 10
Резка стекла	1, 2, 7
Сверление стекла	1, 2, 7, 9

28. Составы СОЖ, %, для ручной и механизированной обработки

Компонент	Вид обработки	
	Ручная	Механизированная
Трансформаторное масло	0,65-0,95	-
Вазелин	-	0,2-0,4
Препарат ОС-20 (смесь полиэтиленгликолевых эфиров высших жирных спиртов)	0,4-0,8	0,15-0,4
Дициандиамидаформальдегидная смола (ДЦУ)	0,3	0,2-0,4
Серная кислота	0,3	-
Вода	Остальное	

29. Шероховатость R_a обработанной поверхности стекла при различных связках и зернистостях кругов

Связка	Зернистость	Шероховатость R_a , мкм
Металлическая	200/160-160/125	2,5-2,00
	160/125-125/100	1,6-1,25
	125/100-100/80	1,25-1,00
	100/80-80/63	1,00-0,80
	80/63-50/40	0,80-0,63
Органическая	40/28-28/20	0,40-0,20
	20/14-10/7	0,100-0,050

30. Зависимость шероховатости обработанной поверхности от концентрации алмазов в инструменте

Вид шлифования	Зернистость круга	Значения R_a (мкм) при концентрации алмазов в круге			
		25	50	75	100
Обдирочное	200/160-125/100	2,5	2,0	1,6	1,25
Получистовое	125/100-80/63	1,25	1,00	0,90	0,80
Чистовое	80/63-50/40	0,80	0,75	0,70	0,63
Доводочное	40/28-28/20	0,20	0,25	0,32	0,40
»	20/14-10/7	0,050	0,063	0,080	0,100

31. Зависимость величины “трещиноватого” слоя от зернистости алмазного порошка (применительно к порошку марки АС6)

Величина “трещиноватого” слоя H , мкм	Зернистость алмазного порошка
20-25	50/40
35-40	80/63
45-50	100/80
50-60	125/100
75-75	160/125
80-90	200/160
90-100	250/200
100-120	315/250

шие увеличение расхода алмазов. Для обработки неметаллических материалов целесообразно применять алмазные круги на связках с малыми коэффициентами трения, например МО4, МЖ, МТ.

Оптимальная скорость резания при обработке стекла и подобных материалов составляет величину порядка 25-30 м/с, которой следует придерживаться при назначении режимов обработки. Например, шлифование изделий на круглошлифовальных станках выполняют со скоростью 20-30 м/с, резку отрезными кругами 40-50 м/с, сверление кольцевыми сверлами 3,0-8,0 м/с, торцовое шлифование плоских поверхностей 15-20 м/с.

С ростом поперечной и продольной подач повышается производительность обработки, однако увеличивается шероховатость обработанной поверхности и снижается срок службы инструмента. Глубину резания и продольную подачу следует снижать при увеличении площади контакта инструмента с изделием, а также для повышения качества обработки.

В табл. 32 указаны режимы алмазного сверления стекла. Среди конструкционных материалов на основе стекла все большее распространение получают стеклокристаллические (ситаллы), стеклокерамические и иные материалы. В табл. 33-36 приводятся режимы их шлифования.

32. Режимы сверления, характеристики алмазных сверл и показателей процессов при сверлении стекла

Марка алмаза	Характеристики сверл		Режимы сверления		Показатели процесса			
	Зернистость	Концентрация	Усиление подачи $P, Н$	Скорость резания $v, м/с$	Производительность $Q, г/мин$	Удельный расход алмазов $q, мг/г$	Момент резания, $M, Нм$	Температура на торце сверла, $°C$
A2	125/100	100	210	1,57	6,6	0,027	27,0	130
A2	125/100	100	210	2,83	11,0	0,020	27,0	188
A2	125/100	100	310	2,83	15,4	0,036	52,5	310
A2	250/200	100	310	2,23	14,6	0,030	40,8	130
AC6	125/100	150	210	2,83	8,1	0,042	36	278
AC6	200/160	150	260	1,57	12,3	0,020	36	220

33. Режимы шлифования, характеристика круга при наружном шлифовании ситаллов

Характеристика круга			Режимы шлифования				Показатели процесса			
Зернистость	Связка	Концентрация	Скорость круга $v_k, м/с$	Скорость изделия $v_{изд}, м/мин$	Подача $S, м/мин$	Глубина резания $t, мм/ход$	Температура $T_{ср}, °C$	Усилие резания $P_y, Н$	Удельный расход алмазов $q, мг/г$	Шероховатость поверхности $Ra, мкм$
100/80-63/50	»	150	30	30	0,7	0,01	141	49,3	0,482	0,63-0,32
63/50-40/28	Органическая	100	40	40	0,5	0,005	76	16,1	1,370	0,32-0,160
20/14-14/10	Керамическая	100	40	50	0,3	0,001	81	8,9	0,670	0,160-0,080
10/7-5/3	»	75	40	70	0,3	0,001	101	11,5	0,945	0,080-0,040

34. Режимы торцового шлифования неметаллических материалов

Обрабатываемый материал	Скорость круга v_k , м/с	Скорость перемещения стола		Давление, МПа	Глубина резания, t , мм	Вертикальная подача S_v , мм/мин
		м/с	об/мин			
Ситаллы	50-70	2-3	-	0,6-1,0	0,1-0,15	-
Керамика	50-70	2-3	-	1,2-1,5	0,15-0,3	-
Стекло оптическое, техническое	30-50	-	30	-	-	0,6-0,9

35. Режимы круглого шлифования стеклокерамических материалов

Обрабатываемый материал	Характеристика круга				Режимы обработки				Шероховатость R_a , мкм
	Марка	Зернистость	Связка	Концентрация	Скорость круга v_k , м/с	Скорость изделия $v_{изд}$, м/мин	Продольная подача $S_{пр}$, мм/мин	Глубина резания t , мм/ход	
Ситалл	АС6	200/160-160/125	M4	150	30	30	1,0	0,05	1,25-0,63
	АС6	80/63-50/40	MK						
Техническое стекло	АС6	125/100-80/63	M1	100	40	40	0,5	0,005	0,32-0,160
			M1	50	40	40	0,8	0,025	0,63-0,32
Керамика	АС16	80/63	M1	100	30	50	0,7	0,015	1,125-0,63

36. Режимы плоского шлифования деталей из неметаллических материалов

Обрабатываемый материал	Шероховатость поверхности R_a , мкм	Характеристика кругов		Режимы обработки			
		Марка алмазов	Зернистость	Скорость круга v_k , м/с	Продольная подача $S_{пр}$, мм/мин	Поперечная подача $S_{поп}$, мм/ход	Глубина шлифования t , мм
Стекло, ситалл и подобные материалы микротвердостью до 1000 Керамика, кварц	2,5-1,25	АС15, АС6	315/250-200/160	25-30	12-15	0,9-1,3	0,3-0,4
	1,25-0,32	АС15, АС6	80/63-50/40		10-12	0,7-0,9	0,1-0,2
	0,63-0,160	АС6, АСМ	50/40-40/28		8-10	0,5-0,7	0,04-0,06
	0,32-0,080	АСМ	40/28-20/14		5-6	0,4-0,5	0,02-0,03
	0,160-0,040	АСМ	20/14-7/5	3-4	0,2-0,3	0,05-0,015	
	2,5-0,32	A2-A5	200/160-63/50	8-10	0,6-0,9	0,1-0,2	
	0,63-0,160	АС15, АС6	63/50-40/28	30-35	8-10	0,4-0,6	0,03-0,05
	0,32-0,080	АС15, АС6	40/28-20/14		5-6	0,3-0,4	0,015-0,02
0,160-0,040	АСМ	20/14-7/5	3-4		0,2-0,3	0,0025-0,01	

Характеристики алмазных кругов, применяемых при торцовом шлифовании стекла и неметаллических материалов на основе керамики, приведены в табл. 37.

Особенностью алмазного торцового шлифования неметаллических материалов является съём больших (1 мм и более) припусков при черновой обработке.

Обработку ферритовых магнитов, сердечников, керамических деталей выполняют за одну операцию на высокопроизводительных станках для торцового шли-

**37. Характеристика инструмента
при торцовом шлифовании неметаллических материалов**

Обрабатываемый материал	Шлифование	Характеристика инструмента			
		Марка алмазов	Зернистость	Концентрация (условное обозначение)	Связка
Ситаллы	Обдирочное	АС6	108/80-63/50	100-150	M1, MO4, MO8
	Чистовое	АС6, АСМ	63/50-40/28	100	M1, MO8
Керамика	Обдирочное	АС6	100/80-80/63	100	M1
Стекло оптическое, техническое	»	A2-A5, АС15 АС6	250/200-50/40	50	M1, MO4 С22
	Чистовое	AM, АСМ	40/28-10/7	25-50	M1

фования с получением параметра шероховатости поверхности $Ra \leq 1,25 \div 0,63$ мкм, плоскостности деталей до 0,1 мм. К подложкам для интегральных схем, ситалловым подложкам, стеклопластикам для фотошаблонов предъявляют более высокие требования: параметр шероховатости $Ra = 0,010 \div 0,008$ мкм, отклонение от плоскостности не выше 1-2 мкм по всей площади детали. Указанные детали обрабатывают за несколько операций.