

Лекция 19. Инструмент для шлифования свободным абразивом

1. Элементы конструкции инструмента

Для шлифования оптических материалов суспензиями абразивных порошков применяют металлические инструменты – шлифовальники, которые в зависимости от формы обрабатываемой поверхности имеют вид: планшайб, грибов и чашек. К инструменту и материалу, из которого он изготовлен, предъявляют следующие требования:

1. Конструкция должна иметь жесткость, при которой деформация рабочей поверхности инструмента под действием его силы тяжести и приложенной нагрузки имеет минимальную величину.
2. Материал должен быть устойчив к абразивному износу.
3. Материал инструмента должен интенсивно сошлифовывать материал обрабатываемой детали.
4. Не должен вызывать глубокого разрушения поверхностного слоя.

Конструкция планшайб определяется их размером. При диаметре до 300 мм они имеют вид плоского диска с относительной толщиной (отношение толщины к диаметру) от 1/10 до 1/15. Планшайбы диаметром больше 300 мм усиливают кольцевыми и радиальными ребрами жесткости, относительная толщина таких планшайб от 1/20 до 1/30.

Инструменты, имеющие форму грибов конструктивно различны. Так при радиусе до 30 мм, их изготавливают в виде сплошного сферического сегмента. Грибы с большим радиусом кривизны рабочей поверхности для уменьшения массы имеют полость и утолщение в центре корпуса для усиления жесткости. По аналогичному принципу с усилением жесткости в центральной части выполнены конструкции инструмента в виде чашек. Планшайбы, грибы и чашки соединены со шпинделем станка хвостовиками, которые в зависимости от размера инструмента имеют на хвостовике внутреннюю или наружную резьбу М8, М14, М20, М27.

В качестве материала при изготовлении планшайб любого диаметра для грубого и тонкого шлифования применяют серый чугун СЧ28-48 и латунь ЛС59-1Л. При изготовлении грибов и чашек для грубого шлифования применяют сталь 10, сталь 20, чугун СЧ28-48, а для тонкого шлифования латунь ЛС63 и ЛС59-1Л.

2. Элементы расчёта шлифовальников

Диаметр планшайб, высоту грибов и глубину чашек определяют исходя из условий, при которых, может быть достигнута минимальная скорость изменения кривизны рабочей поверхности инструмента. Диаметр планшайб $D_{пл}$ находят по известному диаметру D_0 заготовки или блока заготовок с учётом положения инструмента, который может выполнять функцию как нижнего, так и верхнего звена:

$$D_{пл} = D_0 (1,1 \div 1,25) - \text{инструмент снизу};$$

$$D_{пл} = D_0 (0,8 \div 0,9) - \text{инструмент сверху}.$$

Радиус кривизны $R^{бл}$ рабочей поверхности блока шлифовальника для каждого перехода определяется по известному радиусу R_0 кривизны поверхности готовой детали, зернистости Mn абразива, для которой предназначен инструмент и глубине Γ_{Mn} слоя нарушенного этим абразивом, толщине A_{Mn} - слоя абразива зернистости Mn находящегося в зазоре между притирающимися поверхностями. Радиус кривизны $R^{бл}_{Mn}$ поверхности заготовки после шлифования абразивом зернистости Mn отличается от радиуса R_0 готовой детали на величину F_{Mn} , соответствующую глубине слоя нарушенного этим абразивом т.е.

$$R_{Mn}^{\bar{bl}} = R_0 \pm 1.2F_{Mn} , \quad (19.1)$$

где коэффициент 1.2 выбирается экспериментально и учитывает возможные колебания зернового состава абразива.

Радиус кривизны $R_{Mn}^{ул}$ рабочей поверхности шлифовальника (гриба или чашки) изменяется для каждого перехода и должен соответствовать $R_{Mn}^{\bar{bl}}$ поверхности заготовки после обработки на данном переходе с учётом толщины слоя A_{Mn} абразива находящегося в зазоре между притираемыми поверхностями, т.е.

$$R_{Mn}^{ул} = R_{Mn}^{\bar{bl}} \pm A_{Mn} = R_0 \pm (1.2F_{Mn} + A_{Mn}) , \quad (19.2)$$

где выбирают «+» – когда рабочая поверхность имеет вид чашки, «-» – когда рабочая поверхность имеет вид гриба. Численные значения параметров F_{Mn} и A_{Mn} необходимо выбирать из следующей таблицы, где они указаны для стекла марки К8. Ширину рабочей поверхности выпуклого и глубину вогнутого $H_{ул}$ определяют в зависимости от их формы и положения.

Так для грибов: Для чашек:
 $H_{ул} = H_{бл}$ – инструмент сверху; $H_{ул} = (0,8 \div 0,9)H_{бл}$ – инструмент сверху;
 $H_{ул} = (1,2 \div 1,4)H_{бл}$ – инструмент снизу. $H_{ул} = (1,1 \div 1,2)H_{бл}$ – инструмент снизу.

Зернистость абразива Mn	Глубина F_{Mn} нарушенного слоя, мкм	Толщина A_{Mn} слоя абразива, мкм	
		При положении инструмента	
		снизу	сверху
M28	22	29	31
M20	15	20	27
M14	10	13	19
M10	7	8	14
M7	5	5	11

3. Подготовка шлифовальников

Контроль величины радиусов кривизны рабочей поверхности шлифовальников в процессе их изготовления практически невозможен, поэтому критерием оценки соответствия фактического $R_{Mn}^{ул}$ расчётному значению является радиус кривизны $R_{Mn}^{\bar{bl}}$ поверхности заготовки после шлифования инструментом, предназначенным для данного перехода. Подготовку шлифовальника выполняют в следующей последовательности:

1. Рабочую поверхность шлифовальников для всех переходов тонкого шлифования протачивают резцом по номинальному значению радиуса кривизны R_0 готовой детали.
2. Осуществляют контроль их формы металлическими радиусными шаблонами.
3. Инструмент для каждого перехода расшлифовывают по вспомогательной заготовке или блоку, используя абразив соответствующей зернистости.
4. Осуществляют контроль полученной поверхности наложением пробного стекла радиуса R_0 .

