

Лекція 19. Інструмент для шліфування вільним абразивом

1. Елементи конструкції інструмента

Для шліфування оптичних матеріалів суспензіями абразивних порошків застосовують металеві інструменти – шліфувальники, що у залежності від форми оброблюваної поверхні мають вид: планшайб, грибів і чашок. До інструмента і матеріалу, з якого він виготовлений, висувають наступні вимоги:

1. Конструкція повинна мати твердість, при якій деформація робочої поверхні інструмента під дією його сили ваги і прикладеного навантаження має мінімальну величину.
2. Матеріал повинний бути стійкий до абразивного зносу.
3. Матеріал інструмента повинний інтенсивно зшліфовувати матеріал оброблюваної деталі.
4. Не повинний викликати глибокого руйнування поверхневого шару.

Конструкція планшайб визначається їхнім розміром. При діаметрі до 300 мм вони мають вид плоского диску з відносною товщиною (відношення товщини до діаметра) від 1/10 до 1/15. Планшайби діаметром більше 300 мм підсилюють кільцевими і радіальними ребрами жорсткості, відносна товщина таких планшайб від 1/20 до 1/30.

Інструменти, що мають форму грибів конструктивно різні. Так при радіусі до 30 мм, їх виготовляють у вигляді суцільного сферичного сегмента. Гриби з великим радіусом кривизни робочої поверхні для зменшення маси мають порожнину і стовщення в центрі корпусу для посилення твердості. По аналогічному принципу з посиленням твердості в центральній частині виконані конструкції інструменту у вигляді чашок. Планшайби, гриби і чашки з'єднані зі шпинделем верстата хвостовиками, що у залежності від розміру інструмента мають на хвостовику внутрішнє чи зовнішнє різьблення М8, М14, М20, М27.

Як матеріал при виготовленні планшайб будь-якого діаметра для грубого і тонкого шліфування застосовують сірий чавун СЧ28-48 і латунь ЛС59-1Л. При виготовленні грибів і чашок для грубого шліфування застосовують сталь 10, сталь 20, чавун СЧ28-48, а для тонкого шліфування латунь ЛС63 і ЛС59-1Л.

2. Елементи розрахунку шліфувальників

Діаметр планшайб, висоту грибів і глибину чашок визначають виходячи з умов, при яких, може бути досягнута мінімальна швидкість зміни кривизни робочої поверхні інструмента. Діаметр планшайб D_{nl} знаходять по відомому діаметрі D_0 заготовки або блоку заготовок з урахуванням положення інструмента, що може виконувати функцію як нижньої, так і верхньої ланки:

$$D_{nl} = D_0 (1,1 \div 1,25) - \text{інструмент знизу};$$

$$D_{nl} = D_0 (0,8 \div 0,9) - \text{інструмент зверху}.$$

Радіус кривизни $R_{Mn}^{\bar{ol}}$ робочої поверхні блоку шліфувальника для кожного переходу визначається за відомим радіусом R_0 кривизни поверхні готової деталі, зернистості Mn абразиву, для якої призначений інструмент і глибині F_{Mn} шару порушеного цим абразивом, товщина A_{Mn} - шару абразиву зернистості Mn , який знаходиться в зазорі між притираючимися поверхнями. Радіус кривизни $R_{Mn}^{\bar{ol}}$ поверхні заготовки після шліфування абразивом зернистості Mn відрізняється від радіуса R_0 готової деталі на величину F_{Mn} , що відповідає глибині шару порушеного цим абразивом тобто

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

де коефіцієнт 1,2 вибирається експериментально і враховує можливі коливання зернового складу абразиву.

Радіус кривизни R_{Mn}^{ul} робочої поверхні шліфувальника (гриба або чашки) змінюється для кожного переходу і повинний відповідати $R_{Mn}^{\bar{ol}}$ поверхні заготовки після обробки на даному переході з урахуванням товщини шару A_{Mn} абразиву, що знаходиться в зазорі між притираючимися поверхнями тобто

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

де вибирають «+» – коли робоча поверхня має вигляд чашки, «-» – коли робоча поверхня має вигляд гриба. Чисельні значення параметрів F_{Mn} і A_{Mn} необхідно вибирати з

наступної таблиці, де вони зазначені для скла марки ДО8. Ширину робочої поверхні опуклого і глибину увігнутого $H_{шл}$ визначають у залежності від їхньої форми і положення.

Так для грибів:

$$H_{шл} = H_{бл} - \text{інструмент зверху};$$

зверху;

$$H_{шл} = (1,2 \div 1,4) H_{бл} - \text{інструмент знизу.}$$

Для чашок:

$$H_{шл} = (0,8 \div 0,9) H_{бл} - \text{інструмент}$$

$$H_{шл} = (1,1 \div 1,2) H_{бл} - \text{інструмент знизу.}$$

Зернистість абразиву Mn	Глибина F_{Mn} порушеного шару, мкм	Товщина A_{Mn} шару абразиву, мкм	
		При положенні інструмента	
		знизу	зверху
M28	22	29	31
M20	15	20	27
M14	10	13	19
M10	7	8	14
M7	5	5	11

3. Підготовка шліфувальників

Контроль величини радіусів кривизни робочої поверхні шліфувальників у процесі їхнього виготовлення практично неможливий, тому критерієм оцінки відповідності фактичного $R_{Mn}^{шл}$ розрахунковому значенню є радіус кривизни $R_{Mn}^{бл}$ поверхні заготовки після шліфування інструментом, призначеним для даного переходу. Підготовку шліфувальника виконують у наступній послідовності:

1. Робочу поверхню шліфувальників для всіх переходів тонкого шліфування проточують різцем за номінальним значенням радіуса кривизни R_0 готової деталі.
2. Здійснюють контроль їхньої форми металевими радіусними шаблонами.
3. Інструмент для кожного переходу розшліфовують по допоміжній заготівці або блоку, використовуючи абразив відповідної зернистості.
4. Здійснюють контроль отриманої поверхні накладенням пробного скла радіуса R_0 .