

УДК 621.474.53

**Порохня С. В.****ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЗАЧИСТНОГО ИНСТРУМЕНТА НА ВРЕМЯ ШЛИФОВАНИЯ ОТЛИВОК**

В литейном производстве после заливки формы металлом ее выбивают. От полученных отливок отделяют литниково-питательную систему и очищают. На зачистку поверхностей отливок затрачиваются значительные усилия и время. Для зачистки применяют шлифовальные круги разной конфигурации, зернистости. Раньше шлифовальные круги изготовляли из естественного абразива – наждака, и обдирающие станки для зачистки отливок назывались наждачными станками. Это бывшее название частично сохранилось и сейчас. В настоящее время шлифовальные круги для зачистки отливок изготовляют исключительно из искусственных абразивных материалов – карборунда и электрокорунда. Шлифовальный круг состоит из зерен абразивного материала, связанных между собой цементирующим веществом или связующим. При работе шлифовальным кругом острые зерна абразивного материала снимают стружку из обрабатываемого металла. Неправильность углов резания этих зерен с излишком компенсируется их огромным числом и скоростью резания, причем выходит очень мелкая стружка, которая носит характер пыли [1, 2].

Для очищения соответствующих поверхностей необходимо подобрать тип шлифовального круга, который бы обеспечил высокую скорость обработки отливки. Это и будет главным показателем для выбора параметров шлифовальных кругов.

Цель работы – исследование влияния технических характеристик шлифовальных кругов на время очистки отливок.

Исследовали зависимости величины подачи, ширины шлифования и времени обработки от типа шлифовальных кругов. Для этого было выбрано 5 типов кругов. В табл. 1 приведены основные разновидности шлифовальных кругов, которые крепятся к манипулятору ANDROMAT AM 2000 (Германия). Манипулятор INFINITE фирмы CimCore использует шлифовальные головки. Технологические возможности кругов выбираются в зависимости от классификатора отливок. В этом случае классификация вырабатывается по площади поперечного сечения обрабатываемой поверхности.

Была исследована зависимость величин подачи, ширины шлифования и времени обработки от типа шлифовальных кругов. Результаты исследования представлены на рис. 1.

Для круглого шлифования при продольной подаче основное время шлифования определяют по формуле [3, 4]:

$$T_0 = \frac{2 \cdot L \cdot h}{n_{\partial} \cdot S_{np} \cdot t} \cdot k, \quad (1)$$

где  $T_0$  – время шлифования, с;

$L$  – длина продольного хода круга, мм;

$h$  – припуск на сторону, принимаем 8 мм;

$n_{\partial}$  – частота вращения круга, мин<sup>-1</sup>;

$S_{np}$  – продольная подача, мм/об;

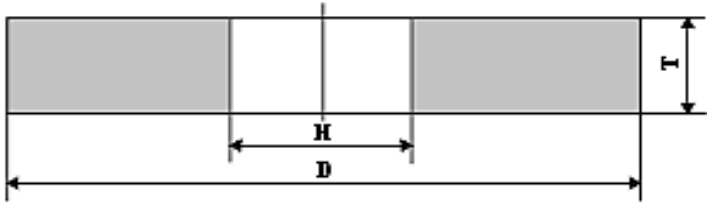
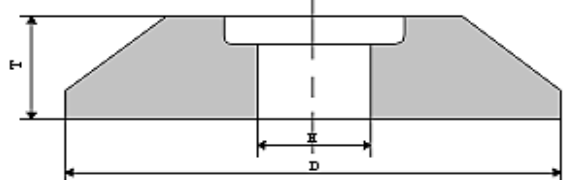
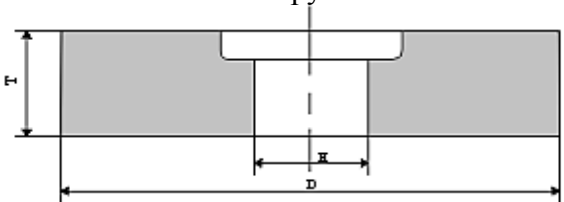
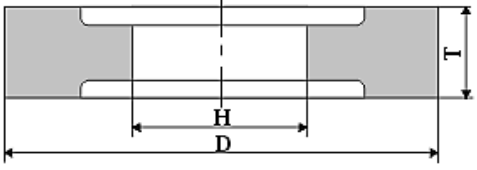
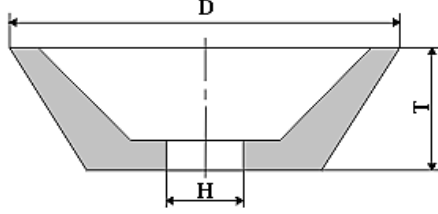
$t$  – глубина резания, мм;

$k$  – коэффициент точности, который учитывает дополнительное число проходов без поперечной подачи: для чернового шлифования  $k = 1,2-1,4$ , для чистового  $k = 1,25-1,7$ .

От прочности круга зависит скорость его вращения.

Таблица 1

Манипуляторы со шлифовальными кругами

Параметры	<p style="text-align: center;">Тип круга 1</p> 														
	Внешний диаметр D, мм	100	125	150	175	200	250	300	350	400	500	600	750	900	1060
Посадочное отверстие H, мм	20	32	32	32	32	76	32	76	76	127	127	203	203	305	
Высота круга T, мм	63	50	80	100	130	50	50	50	50	50	50	100	80	100	
Внешний диаметр D, мм	150	175	200	250	300	300	<p style="text-align: center;">Тип круга 2</p> 								
Посадочное отверстие H, мм	32	32	32	76	76	127									
Высота круга T, мм	8	10	13	8	25	20									
Внешний диаметр D, мм	300	350	<p style="text-align: center;">Тип круга 3</p> 												
Посадочное отверстие H, мм	127	127													
Высота круга T, мм	32	32													
	<p style="text-align: center;">Тип круга 4</p> 														
Внешний диаметр D, мм	600	750	750	750	750	750	750	750	900	900	900				
Посадочное отверстие H, мм	305	305	305	305	305	305	305	305	305	305	305				
Высота круга T, мм	80	63	80	78	86	100	113	130	80	90	100				
Внешний диаметр D, мм	100	125	150	<p style="text-align: center;">Тип круга 5</p> 											

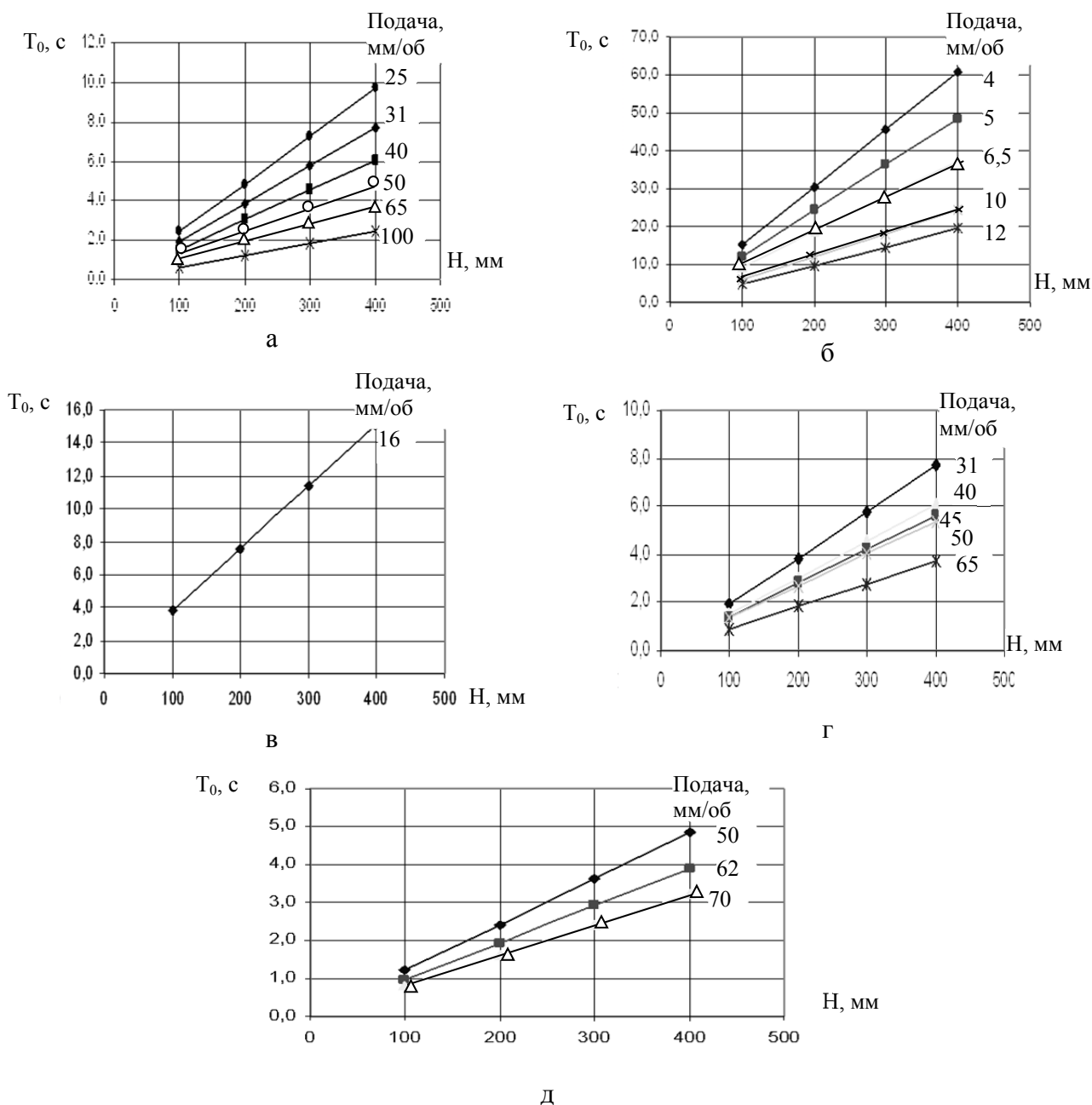


Рис. 1. Графики зависимости времени обработки от величины подачи и ширины шлифования для разных типов кругов.

а – тип круга № 1; б – № 2; в – № 3; г – № 4; д – № 5

Скорость вращения зависит от диаметра круга. Скорость вращения круга можно определить по формуле:

$$V_k = \frac{\pi \cdot D_k \cdot n_k}{1000 \cdot 60}, \quad (2)$$

где  $D_k$  – диаметр шлифовального круга, мм;

$n_k$  – частота обращения круга,  $1/\text{мин}^{-1}$ .

Величину подачи инструмента можно определить по формуле:

$$S_{np} = \beta \times B, \quad (3)$$

где  $S_{np}$  – величина подачи инструмента, мм/об;

$B$  – ширина круга, мм;

$\beta$  – коэффициент шлифования,  $\beta = 0,4-0,7$ .

Скорость резания для круга типа 1 (прямого профиля) составляет в пределах от 10 до 100 м/с. Шлифование со скоростью круга  $V = 60$  м/с и выше называют скоростным. При скоростном шлифовании увеличиваются стойкость шлифовального круга, объем снимаемого металла, а, следовательно, и производительность шлифования, мощность, которая тратится на шлифование, выделение теплоты в зоне шлифования. Также уменьшаются силы резания, шероховатость шлифуемой поверхности, время на шлифование, отклонение размеров и формы готовой детали. Круг типа 1 может обеспечить скоростной режим шлифования. Скорость обращения круга может составлять 9,9–105,4 м/с. Для обработки поверхности после отрезки прибылей диаметром от 100 до 400 мм потребуется – 9,7 с при подаче круга 25 мм/об. При подаче круга со скоростью 100 мм/об время шлифования составит 1–2,4 с.

При использовании для шлифования круга типа 2 (конический) диапазон подачи его составляет 4–12,5 мм/об. При скорости подачи круга 4 мм/об время обработки 15–60 с, при подаче 12,5 мм/об время обработки составит 5–19 с. Круг может вращаться со скоростью 15–30 м/с.

Круг типа 3 (с проточкой) работает лишь при подаче 16 мм/об. Время обработки колеблется от 3,8 до 15,8 с и вращается со скоростью 30 м/с.

Круг типа 4 (с двухсторонней проточкой) может вращаться со скоростью 60–89,5 м/с и работать с подачей в диапазоне 31–65 мм/об. При подаче 31 мм/об время обработки поверхности отливок составит 2–8 с, а при подаче 65 мм/об 1–3,7 с.

Круг типа 5 (чашечные конические) позволяет работать в диапазоне подач 50–75 мм/об. При подаче шлифовального круга 50 мм/об время обработки отливок составит 1,2–4,9 с. Подача круга со скоростью 75 мм/об позволяет обрабатывать отливку за 0,8–3,2 с, вращаясь со скоростью 4–5 м/с.

## ВЫВОДЫ

Анализ показал, что для обеспечения высокой производительности процесса шлифования поверхностей отливки необходимо выбирать шлифовальный круг с высокой скоростью вращения, в результате время обработки уменьшается. Этому требованию удовлетворяет шлифовальный круг типа ПП (прямого профиля), который позволяет осуществлять зачистку в скоростном режиме со скоростью вращения круга до 100 м/с. Чашечные конические круги используют при малых скоростях вращения, что значительно увеличивает время шлифования поверхности отливки. Круг типа 2 (конический) имеет самое длительное время обработки, поэтому не рекомендуется применять без технической необходимости.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Исследование влияния режимов шлифования на геометрические параметры колец упорных подшипников / О. П. Решетникова, А. В. Королев, А. Г. Мирошкин, М. М. Журавлев // Вестник ДГТУ. – Саратов, 2012. – №5 (66). – С. 55–59.
2. Решетникова О. П. Перспективный технологический процесс шлифования тороидальных поверхностей / О. П. Решетникова, А. В. Королев // Семинар «Современные технологии в горном машиностроении»: сб. науч. трудов. – Москва: МГГУ, 2012. – С. 423–416.
3. Колокатов А. М. Расчет режимов резания при круглом наружном шлифовании с использованием персональной ЭВМ / А. М. Колокатов. – М.: МИИСП, 1993. – 28 с.
4. Колокатов А. М. Шлифование абразивным и алмазным инструментом: учебное пособие / А. М. Колокатов, В. Н. Байкалова. – М.: РГАУ-МСХА, 2015. – 76 с.