

УДК 621.923

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ПРОЦЕССА ХОНИНГОВАНИЯ НА ОБРАЗОВАНИЕ МИКРОЗАУСЕНЦЕВ В ДЕТАЛЯХ ТИПА «ГИЛЬЗА ЗОЛОТНИКА»

© 2013 К.Р. Муратов

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Поступила в редакцию 07.10.2013

Проведены исследования влияния технологических факторов процесса хонингования на образование микрозаусенцев в деталях типа «гильза золотника». Установлено, что при традиционном хонинговании размеры микрозаусенцев возрастают практически пропорционально величине съема металла и зернистости брусков. При растровом хонинговании вследствие непрерывного изменения направления движения режущих зерен, образующиеся заусенцы постоянно срезаются.

Ключевые слова: *хонингование, «Растр-Ц20», шероховатость поверхности, скорость резания, контактное давление*

В деталях типа «гильза золотника» из сталей 12ХНЗА, 95Х18 НРс >57, отсечные кромки на пересечениях центрального и поперечных отверстий должны быть острыми без заусенцев (рис. 1). При хонинговании связанным абразивом в отличие от доводки свободным абразивом не представляется возможным полностью исключить микрозаусенцы на пересечениях центрального и радиальных отверстий.

Проведены исследования влияния технологических факторов процесса традиционного и растрового хонингования на образование микрозаусенцев. Хонингование осуществлялось на хонинговально-доводочном станке «Растр-Ц20» [1, 2]. Для исследования использовались четыре брусковые хонинговальные головки диаметром 10 мм. Рабочий слой брусков изготавливается из проката на металлосиликатной связке М5-22, содержащего синтетические алмазы и кубический нитрид бора (КНБ). При проведении экспериментов использовались бруски со следующими характеристиками: КМ20/14-М5-22-50%; КМ40/28-М5-22-50%; КМ60/40-М5-22-100%; КР80/63-М5-22-100%; АСМ60/40-М5-22-100%; АС1580/63-М5-22-100%.

Обрабатываемый образец устанавливается в приспособление, подвижная часть которого имеет 4 степени свободы, и обеспечивает полную самоустанавливаемость системы инструмент-деталь. Традиционное и растровое хонингование осуществлялось при скорости резания $V_{рез}=21$ м/мин, давление $P=0,8$ МПа. Высота микрозаусенцев на пересечениях радиальных и центрального отверстий определялась путем

записи профилограмм на профилографо-профилометре модели 252 типа А1 по схеме на рис. 2 и рассчитывалась действительная высота микрозаусенцев h , мкм, с учетом установленного увеличения. Эксперименты проводились брусками из кубического нитрида бора КР 80/63–М5-22–100% и синтетических алмазов АС15 80/63–М5-22–100%. Установлено влияния величины съема металла $\Delta_{мет}$ на размеры микрозаусенцев h , мкм. Результаты экспериментов приведены в табл. 1. Видно, что по мере увеличения съема металла высота h микрозаусенцев возрастает. Однако при хонинговании брусками из КНБ высота микрозаусенцев в 1,3-1,6 раза меньше, чем при обработке брусками из синтетических алмазов. Объяснить это можно тем, что бруски из КНБ при хонинговании закаленных сталей отличаются более высокой режущей способностью по сравнению с брусками из синтетических алмазов. При растровом хонинговании величина микрозаусенцев практически не зависит от съема металла из-за сложной траекторией движения режущих зерен постоянно изменяющихся направление движения [3].

Значение имеет прочностная характеристика микрозаусенцев: чем прочнее микрозаусенцы, тем сложнее их удалить при последующей обработке. В табл. 2 приведены результаты экспериментов по определению прочности их «корня». Прочность оценивалась по величине усилия F , необходимого для срезания микрозаусенца пуансоном диаметром 2 мм в радиальных отверстиях 3 и 5 мм. Видно, что прочность микрозаусенцев после хонингования брусками из КНБ в три с лишним раза меньше по сравнению с прочностью микрозаусенцев таких же размеров,

Муратов Карим Равилевич, кандидат технических наук, доцент. E-mail: Karimur_80@mail.ru

но полученных после хонингования алмазными брусками. Это, очевидно, связано с тем, что бруски из КНБ, обладая значительно более высокими

режущими свойствами, меньше деформируют металл при хонинговании. В результате микрозаусенцы имеет более слабый «корень».

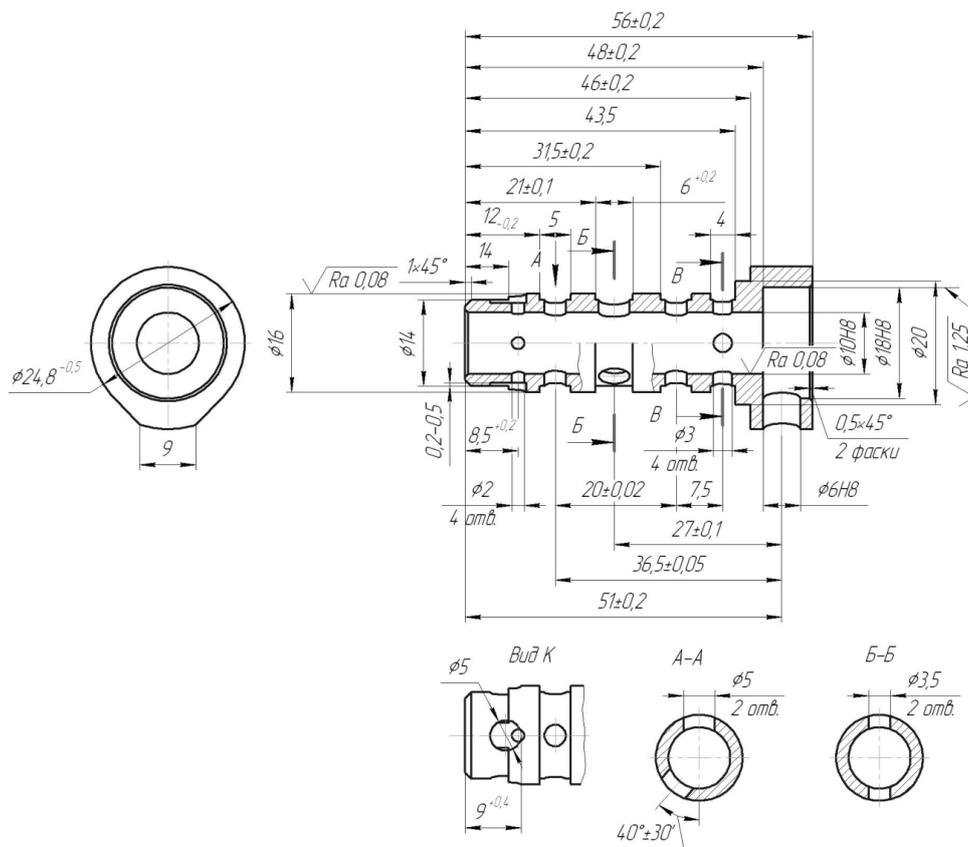


Рис. 1. Деталь типа «гильза золотника»

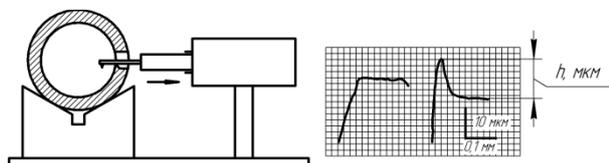


Рис. 2. Схема измерения высоты микрозаусенцев

Таблица 1. Влияние величины съема металла на высоту микрозаусенцев

Метод хонингования и характеристика брусков	Δ _{мет} мкм	h, мкм в отв.	
		Ø 3 мм	Ø 5 мм
традиционное КР 80/63-М5-22-100%	22	11	10
	40	16,5	17,5
	62	23	24
традиционное АС15 80/63М5-22-100%	22	11	15
	40	20,5	30
	59	32,5	35
растровое КР 80/63-М5-22-100%	30	5	6
	46	4,5	6
	64	5	5

Таблица 2. Влияние вида абразива и метода хонингования на размеры и прочность микрозаусенцев

Метод хонингования и характеристика брусков	Отверстие Ø 3 мм		Отверстие Ø 5 мм	
	h, мкм	F, Н	h, мкм	F, Н
традиционное КР80/63-М5-22-100%	11	2,15	10	1,76
	16,5	3,92	17,5	3,33
	23	5,88	24	3,82
традиционное АС1580/63-М5-22-100%	11	6,66	15	0,23
	20,5	7,90	30	9,40
	32,5	10,29	35	9,11
растровое КР80/63-М5-22-100%	5	0,44	6	0,64
	5,5	0,48	5	0,60

По мере увеличения высоты микрозаусенцев их прочность вначале увеличивается, а затем несколько снижается. Очевидно, это связано с тем, что с увеличением высоты микрозаусенца происходит изменение соотношения между его высотой и толщиной. Это соотношение постепенно увеличивается, возрастает радиус приложения силы от воздействия пуансона, и это приводит к снижению усилия среза. Такая закономерность характерна для микрозаусенцев, как после обработки брусками из КНБ, так и после хонингования синтетическими алмазами. Разница лишь в том, что микрозаусенцы после хонингования

брусками из синтетических алмазов значительно прочнее и уменьшение усилия среза происходит при больших значениях высоты и самого усилия.

Экспериментальное исследование влияния зернистости брусков на высоту микрозаусенцев и шероховатость поверхности проводились на образцах из закаленной стали 12ХН3А брусками из КНБ различной зернистости. Для сравнения проведено хонингование брусками из синтетических алмазов. При проведении экспериментов выдерживалось условие обеспечения примерно одинакового диаметрального съема металла в каждом опыте, что необходимо для получения возможности сопоставить полученные результаты. Из табл. 3 видно, что по мере увеличения зернистости от 20/14 до 80/63 брусков из КНБ высота микрозаусенцев возрастает от 4 до 17 мкм. Это можно объяснить тем, что у брусков большей зернистостью больше глубина микро-резания, и это способствует образованию более крупных микрозаусенцев. Аналогичная картина наблюдается при хонинговании брусками из синтетических алмазов. Следует отметить, что при одинаковой зернистости с КНБ бруски из синтетических алмазов создают микрозаусенцы больших размеров. Шероховатость обработанной поверхности возрастает по мере увеличения зернистости как брусков.

Таблица 3. Влияние зернистости брусков на высоту микрозаусенца и шероховатость обработанной поверхности

Характеристика брусков	$\Delta_{мет}$, мкм	h , мкм	Ra , мкм
КМ 20/14–М5-22–50%	31	4,0	0,086
КМ 40/28–М5-22–50%	43	7,5	0,15
КМ 60/40–М5-22–100%	45	10,0	0,26
КР 80/63–М5-22–100%	40	17,0	0,41
АСМ 60/40–М5-22–100%	39	12,0	0,15
АС15 80/63–М5-22–100%	40	25,0	0,48

С целью объективной оценки влияния величины давления брусков на образование микрозаусенцев при проведении экспериментов было принято условие – обеспечить примерно одинаковый диаметральный съем металла в каждом опыте. Эксперименты проводились на образцах из закаленных сталей 12ХН3А и 95Х18 брусками из кубического нитрида бора КМ 60/40–М5-22–100%. Результаты исследований приведены в табл. 4. Видно, что при хонинговании закаленных

сталей 12ХН3А и 95Х18 увеличение давления брусков от 0,3 до 1 МПа при одинаковом заданном съеме металла (0,048-0,056 мм) практически не влияет на высоту микрозаусенцев.

Таблица 4. Влияние давления брусков на показатели процесса

Обрабатываемый материал	P , МПа	$\Delta_{мет}$, мкм	h , мкм	Ra , мкм
12ХН3А	0,3	51	14,8	0,179
	0,6	48	13,5	0,220
	1	56	14,0	0,242
95Х18	0,3	51	14,9	0,233
	0,6	51	14,2	0,260
	1	50	13,5	0,302

Проведены сравнительные эксперименты по влиянию вида траектории рабочего движения инструмента на величину микрозаусенцев при переменном давлении брусков и постоянном времени хонингования, $T_{хон}=0,5$ мин. Исследования проводились брусками КР 80/63–М5-22–100% при хонинговании стали 95Х18. Результаты представлены на рис. 3.

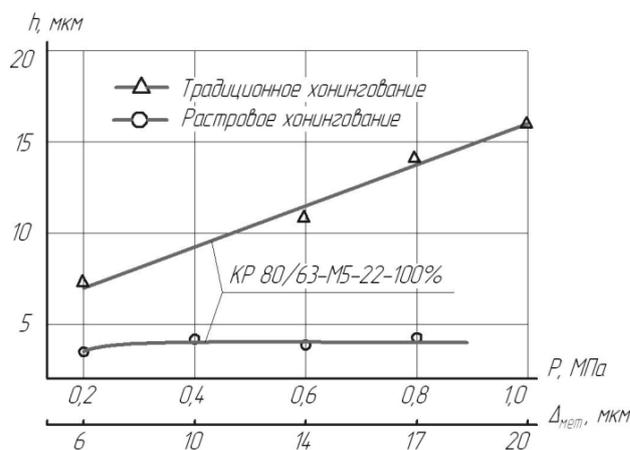


Рис. 3. Влияние давления брусков на высоту микрозаусенцев

При традиционном хонинговании с увеличением давления брусков съем металла возрастает и пропорционально увеличивается высота h микрозаусенцев на пересечениях отверстий. При растровом хонинговании вследствие непрерывного изменения направления движения режущих зерен образующиеся заусенцы постоянно срезаются. Величина заусенцев практически не зависит от съема и давления и не превышает 3-5 мкм, которые легко удаляются на операциях отделочного хонингования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Ханов, А.М. Хонинговально-доводочный станок и его кинематические возможности / А.М. Ханов, К.Р. Муратов, Е.А. Гашев, Р.А. Муратов // СТИН. 2011. № 3. С. 21-23.
2. Муратов, К.Р. Сравнительные исследования методов хонингования / К.Р. Муратов, Е.А. Гашев // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т. 14, № 4(5). С. 1266-1269.
3. Ханов, А.М. Образование растровых траекторий при хонинговании цилиндрических поверхностей / А.М. Ханов, Е.А. Гашев, К.Р. Муратов // СТИН. 2012. № 12. С. 13-17.

**INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL FACTORS OF HONING
PROCESS ON FORMATION THE MICROAGNAILS IN
DETAILS LIKE "VALVE BARREL"**

© 2013 K.R. Muratov

Perm National Research Polytechnical University

Researches the influence of technological factors of honing process on formation the microagnails in details like "valve barrel" are conducted. It is established that at traditional honing the sizes of microagnails increase practically in proportion to size of metal removal and bares granularity. At raster honing owing to continuous change of the movement direction of the cutting grains, being formed agnails constantly are cut off.

Key words: *honing, "Rastr-C20", surface roughness, cutting speed, contact pressure*