

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ РЕЗЦОВ ПРИ РАСТАЧИВАНИИ ГИЛЬЗ ЦИЛИНДРОВ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ ИЗ СВЕРХТВЕРДЫХ МАТЕРИАЛОВ (СТМ).

А. И. Сидашенко, академик, кандидат технических наук,
В. К. Аветисян, доцент, кандидат технических наук,
В. В. Аветисян, инженер

В работе произведено исследование износостойкости резцов, изготовленных из эльбора-Р, гексанита-Р и ПТНБ при восстановлении гильз цилиндров двигателей на ремонтный размер растачиванием и одновременным поверхностным пластическим деформированием

Дан анализ результатов исследований.

Для выбора материала резцов из СТМ, наиболее пригодного для восстановления гильз цилиндров двигателей, была изучена зависимость износа инструмента от продолжительности обработки, а также влияние износа на шероховатость обработанной поверхности для резцов из эльбора-Р, гексанита-Р и ПТНБ. Исследования проводили согласно разработанной методике. Данные замеров ширины площадок износа резцов на задней h_z и передней b поверхностях и высоты микронеровностей обработанных гильз в зависимости от продолжительности резания, полученные в результате исследований, представлены в табл. 1.1. На рис. 1.1. представлен характер изнашивания резцов из СТМ, а на рис. 1.2. представлены графические зависимости h_z и R_a от продолжительности резания для этих резцов.

Таблица 1.1. Зависимость износа резцов из СТМ и шероховатости обработанной поверхности от продолжительности обработки.

Число расточенных гильз, шт.	Время обработки, мин.	Путь резания, м.	Эльбор-Р			Гексанит-Р			ПТНБ		
			h_z , мм	b , мм	R_a , мкм	h_z , мм	b , мм	R_a , мкм	h_z , мм	b , мм	R_a , мкм
5	9,9	3747,35	0,085	0,084	1,13	0,095	0,105	1,23	0,045	0,002	1,24
10	19,8	7494,70	0,090	0,090	1,15	0,114	0,109	1,23	0,08	0,003	1,28
15	29,7	11242,05	0,095	0,092	1,19	0,148	0,161	1,24	Опыт прекращен		
20	39,6	14989,40	0,105	0,103	1,23	0,200					
25	49,5	18736,75	0,117	0,115	1,30	Опыт прекращен					

Анализ экспериментальных данных (рис. 1.1. и рис. 1.2.) показывает, что при растачивании гильз резцы из эльбора-Р изнашиваются вследствие истирания, сопровождающегося выкрашиванием и небольшими сколами с

передней поверхности. Причем величина износа на передней поверхности (h_1) и на задней (h_2) примерно одинаковы. В начальный период резания (9,9 мин.) на задней и передней поверхностях со стороны главной и вспомогательной режущих кромок видны зазубрины, образующие площадки истирания. Наибольший износ наблюдается вдоль главной режущей кромки и меньше вдоль вспомогательной, износ в этот период наиболее интенсивен и составляет 0,086 мм. После 39,6 мин. резания (20 гильз) на поверхностях, особенно на вспомогательной режущей кромке, видны пилообразные зазубрины, на главной режущей кромке местами небольшие сколы, от которых также идут зазубрины. В этот период более интенсивно износ идет по вспомогательной режущей кромке, особенно на передней поверхности. На вершине резца появляется площадка износа, которая в 49,5 мин. (25 гильз) становится равной 0,0276 мм., при этом происходит увеличение шероховатости более $R_a=1,25$ мкм. Износ резца h_2 , соответствующий значению шероховатости $R_a=1,25$ мкм., равен 0,11 мм. при периоде стойкости 43,6 мин.

Шероховатость поверхности возрастает также неравномерно, до 9,9 мин. она возрастает резко, а затем увеличение происходит менее интенсивно.

Таким образом, так как износ не вышел за пределы $h_2=0,4$ мкм., рекомендуемого для заточки, то проводить заточку по всем граням нецелесообразно. Заточку проводили по передней поверхности на глубину 0,20 мм. с последующей доводкой до удаления следов износа на задних поверхностях.

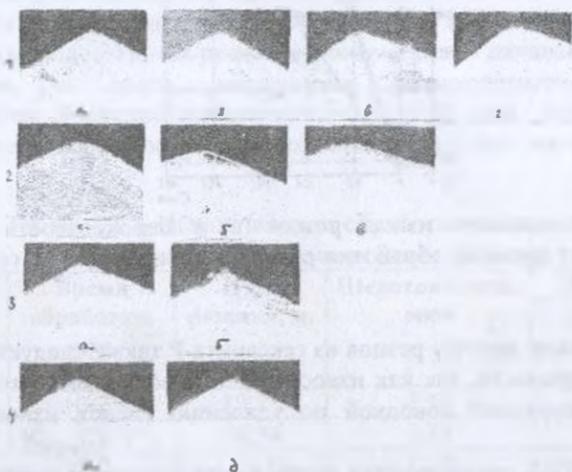


Рис. 1.1. Характер изнашивания резцов: 1 – из эльбора-Р; 2 – из гексаниита-Р; 3 – из ПТНБ; 4 – из ВК8; а – исходная поверхность; б – после растачивания пяти гильз; в – двадцати гильз; г – двадцати пяти гильз; д – после растачивания 1-ой гильзы резцом из ВК8.

Резцы из гексаниита-Р изнашиваются также вследствие истирания, сопровождающегося незначительным выкрашиванием. Однако у резцов из гексаниита-Р опережающим является износ по передней поверхности, который к

конец исследования на 25 % превысил износ по задней поверхности. В начальный период резания (9,9 мин., 5 гильз) наблюдается интенсивный износ, который распространяется по главной режущей кромке как по передней, так и по задней поверхностям. В дальнейшем интенсивность изнашивания снижается, площадка истирания образуется только по главной режущей кромке и радиусу резца при вершине. После 29,7 мин. (15 гильз) на передней поверхности появляется дополнительная зона износа и появляются пилообразные зазубрины, интенсивность изнашивания по задней, и особенно по передней поверхности, резко возрастает. После растачивания 20 гильз (39,6 мин.) на вспомогательной режущей кромке, примыкающей к вершине, появляется площадка стертой поверхности величиной 0,03 мм., количество зазубрин на главной режущей кромке увеличивается, при этом поверхность увеличивается более $R_a=1,25$ мкм. Износ резца h_z , соответствующий значению $R_a=1,25$ мкм. был равен 0,192 мм., что составляет период стойкости 38,1 мин.

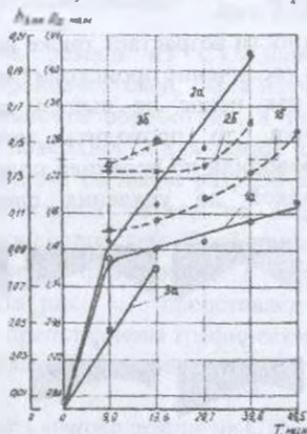


Рис. 1.2. Зависимость износа резцов (а) и шероховатости расточенной поверхности (б) от времени обработки резцом из эльбора-Р (1), гексанита (2) и ПТНБ (3).

Таким образом, заточку резцов из гексанита-Р также следует производить по передней поверхности, так как износ по ней преобладает. Глубина заточки 0,25 мм. с последующей доводкой по удалению следов износа на задних поверхностях.

Резцы из ПТНБ изнашиваются путем выкрашивания и сколов по главной и вспомогательной режущим кромкам, а не истиранием, как резцы из эльбора-Р и гексанита-Р. Поэтому, хотя величина износа по задней кромке h_z после растачивания 10 гильз (19,8 мин.) было у резца из ПТНБ наименьшей, шероховатость расточенной поверхности превышает $R_a=1,25$ мкм. Износ резца h_z , соответствующий значению $R_a=1,25$ мкм. равен 0,052 мм. при периоде стойкости 10,9 мин. Заточку резцов из ПТНБ производили после расточки 10 гильз и а глубину 0,1 мм. с последующей доводкой.

Число заточек для резцов определяли по формуле (1):

$$K = \frac{0,66C}{h_z + \Delta},$$

где С – толщина кристалла СТМ, мм.;

Δ – допуск на заточку, равный 0,05...0,1 мм.;

h_z – величина износа резца на задней поверхности, мм.

Толщина кристалла для резца из эльбора-Р С=3,5 мм.; гексанита-Р С=3,9 мм.; ПТНБ С=3,5 мм. В результате расчета получили: для резцов из эльбора-Р К=11 раз; гексанита-Р – К=10 раз; ПТНБ – К=23 раза.

Общий срок службы определяли по формуле (1):

$$M = K * T,$$

где Т – максимальное время работы (стойкость) инструмента, соответствующая данному износу, мин.

Для резца из эльбора-Р - М = 479,6 мин., гексанита-Р – М = 381 мин., ПТНБ – М = 250,7 мин.

Для сравнения работоспособности резцов из СТМ с резцами из ВК8, применяемыми в настоящее время для растачивания цилиндров двигателей, исследовали износостойкость производственного резца.

Так как уже после обработки одной гильзы шероховатость обработанной поверхности значительно превышала $R_a=1,25$ мкм., то на гильзе производилось 10 замеров шероховатости через каждые 20 мм. по всей длине гильзы. Результаты замеров шероховатости по длине гильзы представлены в табл. 1.2.

Из табл. 1.2. видно, что шероховатость поверхности гильзы после обработки производственным резцом неравномерна, и начальный момент резко увеличивается, а после достижения шероховатости $R_a=2,7$ мкм. стабилизируется. Значение шероховатости $R_a=1,25$ мкм. поверхность гильзы имеет уже после обработки 45 мм. (одной гильзы), что соответствует 2 мин. стойкости.

Таблица 1.2. Шероховатость обработанной гильзы и износ производственного резца из ВК8.

Высота замера по длине гильзы, мм	Время обработки, мин.	Путь резания, м.	Шероховатость, мкм	Износ резца	
				h_z , мм	b , мм
5	0,2	19,71	1,10		
25	1,1	98,54	1,15		
45	2,0	177,33	1,25		
65	2,8	256,18	1,50		
85	3,7	334,95	2,10		
105	4,6	413,76	2,50		
125	5,5	492,51	2,70		
165	7,1	650,12	2,70		
185	7,9	728,94	2,70		
190	8,2	749,47	-	0,065	0,188
			$R_z=1,88$		

Работоспособность резец не потерял, но он не обеспечивает получение заданной шероховатости $R_a=1,25$ мкм. изменение макрогеометрии обработанной поверхности наступает раньше, чем резец проходит период приработки.

Таким образом, производственные резцы из ВК8 мало производительны при одновременном расточно-раскатном процессе и требует заточки уже после обработки одной гильзы.

Анализ проведения исследований показывает следующее:

1. Для расточно-раскатного процесса, в котором критерием стойкости является снижение шероховатости до $R_a=1,25$ мкм., наилучшие результаты показывает резец из эльбора-Р. Его период стойкости составляет 43,6 мин., что в 1,14 раза выше стойкости резцов из гексанита и в 4 раза резцов из ПТНБ.

2. Наибольший срок службы имеют также резцы из эльбора-Р – 479,6 мин., что в 1,25 больше срока службы из гексанита-Р и в 1,91 раза резцов из ПТНБ.

3. Стойкость резцов из СТМ значительно выше стойкости резцов из ВК8, применяющихся в настоящее время для растачивания цилиндров двигателей при их восстановлении. Резцы из эльбора-Р имеют стойкость в 21,8 раз, гексанита-Р в 19 раз, а ПТНБ в 5,5 раза выше стойкости резцов из ВК8.

Список литературы:

Аршинов В. А., Алексеев Г. А. Резание металлов и режущий инструмент. – 3-е изд., перераб. – М.: Машиностроение, 1976 г.

Анотація

Дослідження зносостійкості різців при розточуванні гільз циліндрів, виготовлених із занадто твердих матеріалів

У роботі проведено дослідження зносостійкості різців, виготовлених із ельбора-р, гексаніта-р і ПТНБ при відновленні гільз циліндрів двигунів на ремонтний розмір розточуванням і одночасним поверхневим пластичним деформуванням.

Дано аналіз результатів досліджень.

Abstract

Research of a wear resistance of chisels At recessing sleeves of barrels, Made from superfirm stuffs (stm).

In activity the research of a wear resistance of chisels made from elbora-R, gexanita-R and PTNB is made at recovery of sleeves of barrels of engines on the repair size by recessing and simultaneous surface plastic deforming.

Dan the analysis of outcomes of researches.