

Б.Н.Уланов, К.Ф.Митряев

РЕГУЛИРОВАНИЕ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ
ОБРАБОТКОЙ МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ ЩЕТКАМИ

В настоящее время получает распространение обработка вращающимися металлическими щетками на шлифовальных станках с целью повышения качества поверхности. Однако этот способ обработки не применим для крупногабаритных деталей из-за сложности их установки на станке, а также при ремонте изделий без их разборки. [1], [2].

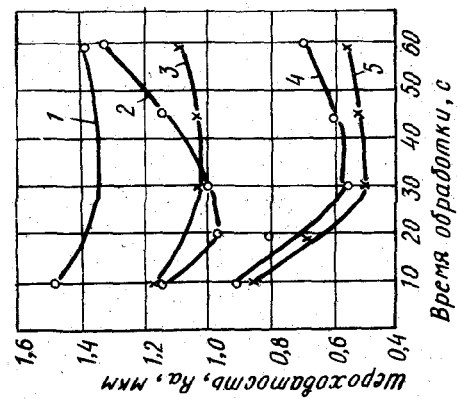
В данной статье приведены результаты исследования шероховатости поверхности при обработке дисковыми металлическими щетками диаметром 50 - 70 мм с помощью ручной пневмошлифовальной машинки мощностью 2 л.с., с частотой вращения 10000 об/мин, разработанной в Куйбышевском авиационном институте.

Щетки изготавливались из проволоки ОВС диаметром $d_{пр} = 0,23$ мм. Для более точного выдерживания режимов обработки при исследовании пневмошлифовальная машинка устанавливалась в рецедержателе токарного станка, а обрабатываемые образцы закреплялись в патроне.

Шероховатость поверхности замерялась и записывалась на профилометре-профилографе. Влияние времени обработки при постоянном натяге и скорости вращения щеток на шероховатость поверхности образцов из различных материалов, широко применяемых для изготовления деталей ГТД, представлено на рис. 1.

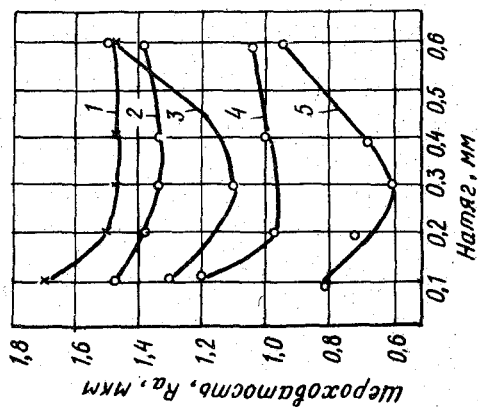
Как видно из рисунка, для каждого обрабатываемого материала имеется оптимальное время обработки $\tau_{опт}$, которое соответствует минимальной шероховатости. При меньшем или большем времени обработки - шероховатость выше. Это объясняется тем, что в начальный период времени проволоочки щеток царапают и деформируют вершины микровыступов, которые уменьшаются по величине, становятся более плоскими. При дальнейшей обработке с $\tau > \tau_{опт}$ проволоочки щеток в меньшей степени царапают ранее упрочненные площадки выступов, а проникая во впадины, углубляют и расширяют их, создавая новый микрорельеф с увеличенной величиной шероховатости.

При изменении натяга щетки (рис. 2) наблюдается такой же характер изменения шероховатости. Превышение натяга выше $\alpha_{опт}$ приводит к увеличению шероховатости, что объясняется увеличением силы



Р и с. 1. Влияние времени обработки на шероховатость ($d_{пр} = 0,25$ мм, $r = 0,3$ мм):

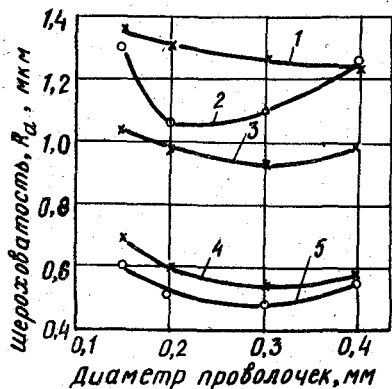
- 1 - ЭИ 437Б $R_{a\text{исх}} = 2,1$ мкм;
- 2 - Д16 $R_{a\text{исх}} \approx 1,6$ мкм;
- 3 - ЭИ961 $R_{a\text{исх}} = 1,85$ мкм;
- 4 - ВТ9 $R_{a\text{исх}} = 1,2$ мкм;
- 5 - ЛХ18Н9Т $R_{a\text{исх}} = 1,35$ мкм



Р и с. 2. Влияние натяга на шероховатость ($d_{пр} = 0,25$ мм, $r = 30$ с):

- 1 - ВТ9 $R_{a\text{исх}} = 2,1$ мкм;
- 2 - ЭИ437Б $R_{a\text{исх}} = 1,65$ мкм;
- 3 - Д16 $R_{a\text{исх}} = 1,95$ мкм;
- 4 - ЭИ961 $R_{a\text{исх}} = 2,1$ мкм;
- 5 - ЛХ18Н9Т $R_{a\text{исх}} = 1,35$ мкм

и царапающей возможности щеток. Причем, чем выше пластичность и меньше прочность материала, тем он более чувствителен к отклонениям элементов режима обработки от их оптимальных значений. Так, при обработке сплавов ЭИ437Б, ВТ9 и стали ЭИ961 увеличение натяга приводит к незначительному увеличению шероховатости, а при обработке таких материалов, как Д16 и IX18H9T с увеличением натяга от $a_{\text{опт}} = 0,25$ мм до 0,6 мм шероховатость увеличивается примерно в 1,5 раза.



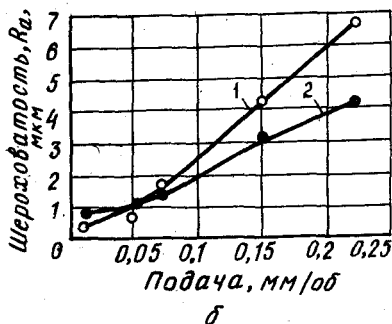
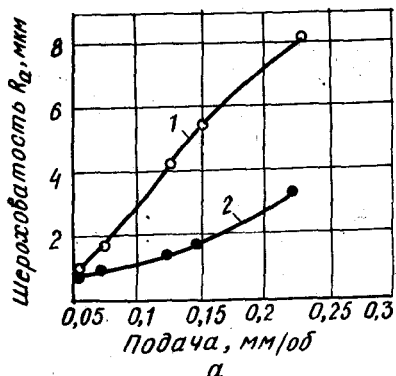
Р и с. 3. Влияние диаметра проволоки щеток на шероховатость ($\tau = 30$ с, $a = 0,3$ мм):

- 1 — ЭИ437Б $Ra_{\text{исх}} = 1,75$ мкм;
- 2 — Д16 $Ra_{\text{исх}} = 1,95$ мкм;
- 3 — ЭИ961 $Ra_{\text{исх}} = 1,65$ мкм;
- 4 — ВТ9 $Ra_{\text{исх}} = 1,1$ мкм;
- 5 — IX18H9T $Ra_{\text{исх}} = 1,0$ мкм

На величину шероховатости поверхности (рис. 3) оказывает влияние и диаметр проволок щеток — $d_{\text{пр}}$, имеющий для каждого обрабатываемого материала оптимальное значение. С увеличением диаметра проволок щетки становятся более жесткими и увеличивается их способность к царапанию обрабатываемого материала. Так, для менее прочного материала Д16 оптимальным является $d_{\text{пр}} = 0,15 \dots 0,2$ мм, для более прочного ЭИ437Б — $d_{\text{пр}} = 0,35 \dots 0,4$ мм, а для ВТ9, ЭИ961 и IX18H9T — $d_{\text{пр}} = 0,25 \dots 0,3$ мм. Влияние исходной шероховатости поверхности, которая изменялась за счет подачи при точении, на шероховатость поверхности после обработки щетками представлено

на рис. 4. Из рисунка видно, что обработка поверхности с $Ra = \pm 0,5 \dots 1,5$ мкм (7...8 класс) щетками приводит к незначительному снижению шероховатости, а для Д16 и ВТ9 — даже к некоторому ее увеличению. При обработке исходной поверхности с $Ra = 3 \dots 9$ мкм (6...4 класс) шероховатость снижается в 2...3 раза, т.е. на 1...2 класса. Причем большее снижение шероховатости соответствует более прочным материалам.

На основании проведенных исследований разработаны рекомендации по режимам и параметрам щеток с точки зрения шероховатости исследуемых материалов, приведенные в таблице.



Р и с. 4. Влияние исходной шероховатости на шероховатость после обработки щетками:

1 - шероховатость исходной поверхности; 2 - шероховатость после обработки щетками: а - ЗИ96I, б - BT9

Рекомендуемые режимы обработки и параметры щеток

Обрабатываемый материал	Диаметр проволоки d пр, мм	Натяг α , мм	Время обработки τ , с
ЗИ437Б	0,3...0,35	0,3...0,35	40...45
ЗИ96I	0,25...0,3	0,25...0,3	35...40
IXI8N9T	0,25...0,3	0,25...0,3	30...35
BT9	0,2...0,3	0,2...0,25	25...35
ДИ6	0,15...0,2	0,15...0,20	20...30

Л и т е р а т у р а

1. Справочная книга по отделочным операциям в машиностроении. Под редакцией Космачева И.Г., Лениздат, 1966.
2. П е р е п и ч к а Е.В. Исследование процесса поверхностной обработки сталей щетками с ударными элементами. Автореферат диссертации на соискание уч. степени канд.техн.наук.-Куйбышев: Политехнический институт, 1979.