

пиностроении. – Мн.: Высшая школа, 1985. – 286 с. 6. Баршай И.Л. Обеспечение качества поверхности и эксплуатационных характеристик деталей при обработке в условиях дискретного контакта с инструментом. – Мн., УП «Технопринт», 2003. – с. 246. 7. Поллард Д. Справочник по вычислительным методам статистики/ Пер. с англ. В.С.Занадворова. М.: Финансы и статистика, 1982. - 344 с.

УДК 621.7

Баршай И.Л., Бирич А.В., Гончаров С.П., Фельдштейн Е.Э.

ФОРМИРОВАНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ИГЛОФРЕЗЕРОВАНИИ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ЧУГУНА

*Белорусский национальный технический университет,
РУП «Минский тракторный завод»
Зеленогурский технический университет
г. Минск, Республика Беларусь,
г. Зелена Гура, Польша*

Качество поверхности в значительной степени определяет эксплуатационные характеристики деталей машин. Установлено, что 70...80% вариаций показателей износостойкости связаны с параметрами шероховатости поверхности деталей машин [1]. Коррозионная стойкость деталей машин также связана с шероховатостью поверхности деталей. Известно [2], что 12% вариации коррозии объясняется изменением характеристик шероховатостью поверхности. Одним из перспективных методов обработки для формирования качества поверхности и эксплуатационных показателей деталей машин является иглофрезерование. Расширение области применения иглофрезерования ограничивается недостаточностью данных влияния параметров режима на формировании топографии обработанной поверхности. Это обуславливает актуальность выполнения данных исследований.

Исследования выполняли на образцах из чугунов марок: ВЧ50, СЧ15 и СЧ25. Иглофрезерование образцов осуществляли на горизонтально-фрезерном станке 6Н82Г. Использовали иглофрезу диаметром $D = 150$ мм, шириной $B = 20$ мм и плотностью набивки 75...85%. Диаметр единичного проволочного элемента $d = 0,3$ мм, вылет $L = 20$ мм. При проведении эксперимента определяли формирование высотных характеристик шероховатости поверхности: R_{max} , R_a и R_z . Измерение характеристик шероховатости до и после обработки выполняли на мобильном приборе для контроля шероховатости поверхности класса точности 1 «Hommel tester» T500 фирмы «Hommelwerke GmbH». Для исследования топографии поверхности был использован комплекс для микро- и макроанализа поверхности на базе микроскопа МКИ-2М-1 (НПО «Планар») с увеличением до 1200 крат и преобразователя изображения с помощью цифровой камеры «Никон» с разрешением 4,5 миллиона пиксель и последующей передачей изображения на ПЭВМ (рис. 1). Определение влияния параметров режима иглофрезерования на изменение характеристик шероховатости поверхности осуществляли на основе математического планирование эксперимента, в частности, метода ЛП₁ – последовательностей [3].

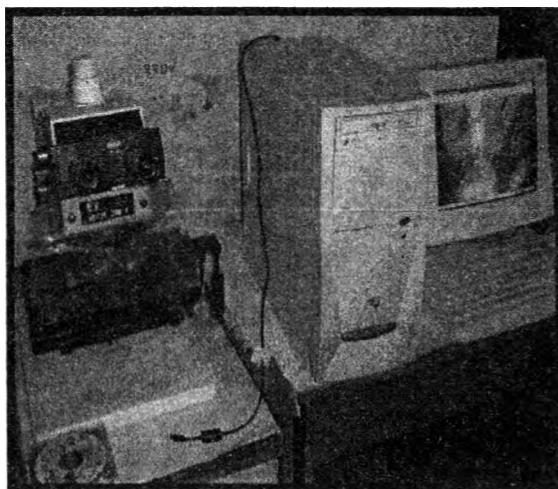


Рисунок 1 - Комплекс для микро- и макроанализа топографии поверхности

Результаты ранее выполненных исследований [4] позволили выбрать следующие значения параметров режима иглофрезерования, принятые за основной уровень в данном эксперименте: скорость $v = 280$ м/мин; минутную подачу $S = 420$ мм/мин и натяг в системе «иглофреза-обрабатываемая поверхность» $i = 0,30$ мм. Реализованные сочетания параметров режима иглофрезерования в соответствии с матрицей планирования приведены в табл. 1.

Таблица 1 Условия проведения опытов

Номер опыта	X_1 - скорость резания V , м/мин	X_2 - минутная подача $S_{\text{мин}}$, мм/мин	X_3 - натяг i , мм
1	140	210	0,15
2	70	135	0,08
3	210	170	0,22
4	255	530	0,04
5	10	35	0,19
6	175	210	0,11
7	35	85	0,26

Результаты влияния сочетания параметров режима иглофрезерования на шероховатость поверхности образцов из исследуемых марок чугунов представлены на рис. 2.

На этом рисунке по оси абсцисс указаны номера опытов в соответствии с табл. 1, а номером 0 - шероховатость до обработки.

Минимальные значения исследуемых характеристик шероховатости получены при обработке образцов из высокопрочного чугуна ВЧ50 в 4 - м опыте, а для образцов из СЧ15 и СЧ25 - в 5 - м.

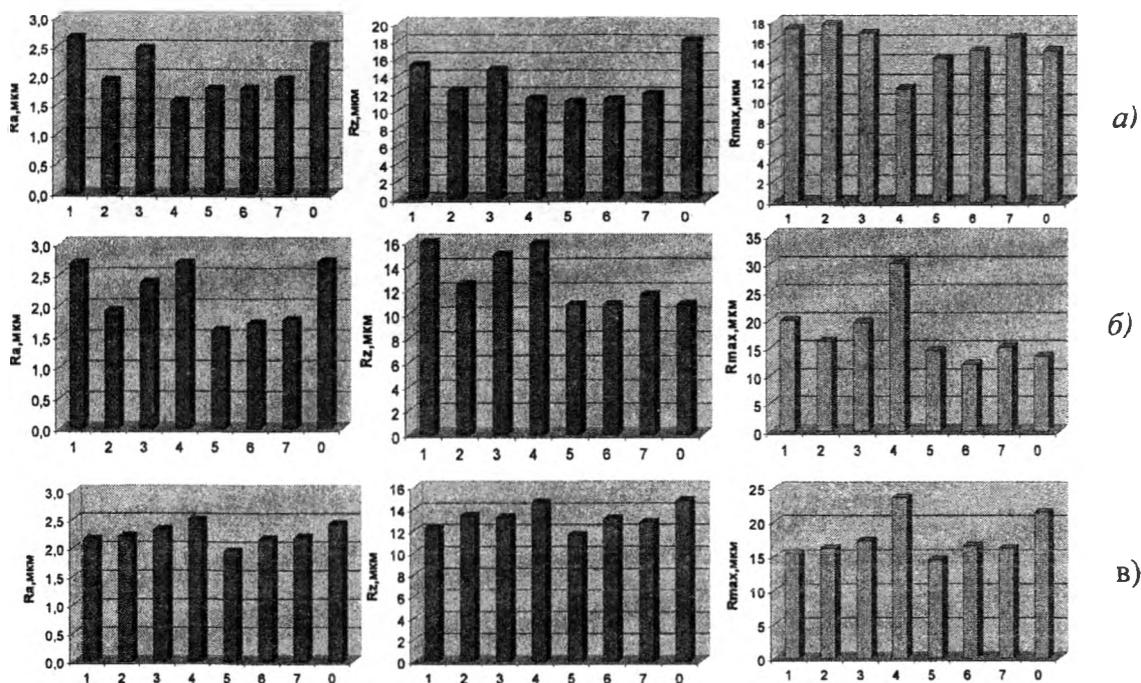


Рисунок 2 - Влияние сочетания параметров режима иглофрезерования на изменение характеристик шероховатости образцов: а – чугун ВЧ 50, б – чугун СЧ15, в – чугун СЧ25

Полученные результаты объясняются тем, что при обработке хрупких материалов, какими являются чугуны, наряду со срезом отдельных частиц металла происходит их сдвиг и беспорядочное хрупкое скалывание от основной массы металла, увеличивающее шероховатость поверхности. Повышение скорости резания уменьшает откалывание частиц материала и обрабатываемая поверхность становится более гладкой. Хрупкость чугуна марки ВЧ50 превышает хрупкость чугунов марок СЧ, поэтому иглофрезерование с высокой скоростью резания и подачей (см. табл. 1, опыт 4) обеспечило минимальную шероховатость поверхности образцов из чугуна марку ВЧ50.

На рис. 3 представлены фотографии топографии поверхности образцов до и после иглофрезерования.

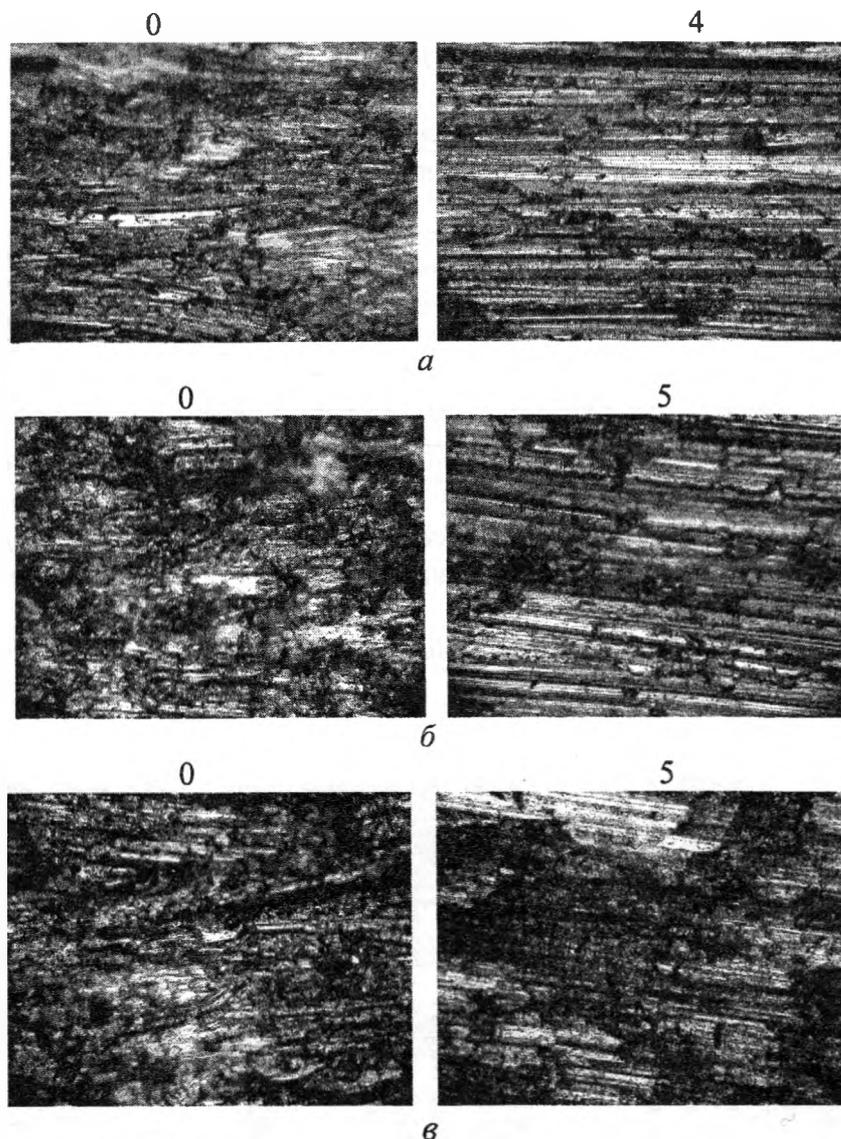


Рисунок 3 - Топография поверхности образцов до (0) и после иглофрезерования ($\times 250$): а – ВЧ50, б – СЧ15, в – СЧ25

Изучение топографии обработанной поверхности образцов позволяет сделать вывод о том, что после иглофрезерования следы от проволочных элементов на поверхности произвольно изменяют свое направление. На поверхности формируются расположенные случайным образом выступы и впадины, риски. Поверхность образцов из исследованных чугунов после иглофрезерования стала более гладкой, без резких впадин и выступов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технологические основы обеспечения качества машин / К.С. Колесников, Г.Б. Баландин, А.М. Дальский и др. // Под общ. ред. К.С. Колесникова. – М.: Машиностроение, 1990. – 256 с. 2. Кулаков Ю.М, Хрульков В.А. Отделочно-зачистная обработка деталей. – М.: Машиностроение, 1979. – 216 с. 3. Ящерицын П.И., Махаринский Е.И. Планирование эксперимента в машиностроении. – Мн.: Высшая школа, 1985. – 286 с. 4. Баршай И.Л. Обеспечение качества поверхности и эксплуатационных характеристик деталей при обработке в условиях дискретного контакта с инструментом. – Мн., УП «Технопринт», 2003. – 246 с. 5. Поллард Д. Справочник по вычислительным методам статистики/ Пер. с англ. В.С.Занадворова. М.: Финансы и статистика, 1982. - 344 с.