

ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК РАБОЧЕЙ СРЕДЫ НА ФОРМИРОВАНИЕ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛЕЙ ПРИ ВИБРОУДАРНОЙ ОБРАБОТКЕ

Изложены результаты экспериментальных исследований по изучению влияния геометрических размеров стальных шариков на шероховатость поверхностей деталей при обработке в вибрирующем контейнере.

Установлено, что шероховатость поверхности детали зависит от диаметра шарика и продолжительности обработки, с увеличением времени обработки и уменьшением диаметра шара шероховатость поверхности снижается.

Ключевые слова: шероховатость, диаметр шара, воброобработка.

V.V. STRELBITSKIY

Odessa national polytechnic university, Odessa

INFLUENCE OF GEOMETRICAL DESCRIPTIONS OF WORKING ENVIRONMENT ON FORMING OF ROUGHNESS OF SURFACE OF DETAILS AT VIBRATORY FINISHING

The results of experimental researches are expounded on the study of influence of geometrical sizes of steel marbles on the roughness of surfaces of details at treatment in a vibrating container.

Research of roughness of surface of Ra conducted on flat standards from the aluminium of D16.

The dependence of roughness of Ra got as a result of experiments on the diameter of ball and time of treatment is nonlinear.

Duration of vibrotreatment is a basic factor, qualificatory the samples depending on vibratory finishing duration, at the reasonable choice of sizes of ball.

With the increase of duration the vibratory finishing falls the roughness to the certain limit.

The positive change of quality parameters of roughness of surface after application of vibratory finishing to creation of new of microrelief of surface of detail, that can favourably affect on operating descriptions of detail.

Keywords: roughness, diameter of ball, vibratory finishing.

Постановка проблемы

В мировой практике современного машиностроения все большее внимание уделяется развитию и совершенствованию методов обработки со съемом незначительных слоев металла и создание на поверхности необходимой шероховатости [1-9]. Это можно объяснить постоянным совершенствованием методов получения заготовок из новых конструкционных материалов, с последующим уменьшением припусков на механическую обработку, повышением требований к качеству обработанных поверхностей.

Благодаря широким технологическим возможностям на финишных операциях получили широкое применение объемные методы обработки гранулированными рабочими средами.

Следует отметить, что условия ее применения при разработке технологических процессов обработки деталей в каждом конкретном случае требуют проведения дополнительных исследований [10].

Таким образом, проведение исследований по разработке и внедрению вибрационных технологий упрочнения деталей является важной задачей.

Анализ последних публикаций

Проведенный анализ публикаций [1-9] показал, что в машиностроении используется более тридцати методов поверхностного пластического деформирования. Для конкретных деталей подбирают тот или иной технологический процесс, в наибольшей мере удовлетворяющий требованию их характеристик с учетом экономической целесообразности, условий труда [11-16].

Целью исследования является изучение влияния геометрических параметров среды на качество поверхности деталей.

Изложение основного материала

Исследование шероховатости поверхности Ra проводились на плоских образцах (100x150x2 мм) из сплава алюминия Д16 (на фото не показаны), которые погружались в контейнер 1 и крепились неподвижно с помощью подвесов 3 (рис.1).

Контейнер загружают стальными полированными шариками 2 (диаметром 4, 5, 6 или 8 мм) одного диаметра (рис.1) до 75% его объема.

Далее, камера, установленная на подвесах 4, приводилась в колебательное движение с амплитудой 4 мм. и частотой 21 Гц.

До загрузки в камеру измеряли шероховатость поверхности, после установки в бункер они подвергались вибророботке в течение времени 30, 60, 90, 120, 15, 180, 210 и 240 мин., по три образца каждого вида.

После обработки на поверхности образцов измеряли шероховатость, с помощью профилометра Surtronic 10 Surface Tester, в 3...5 различных местах, результаты усредняли.

Полученные зависимости шероховатости Ra поверхности детали из алюминия Д16 от диаметра шарика и времени обработки t представлены на рис.2.

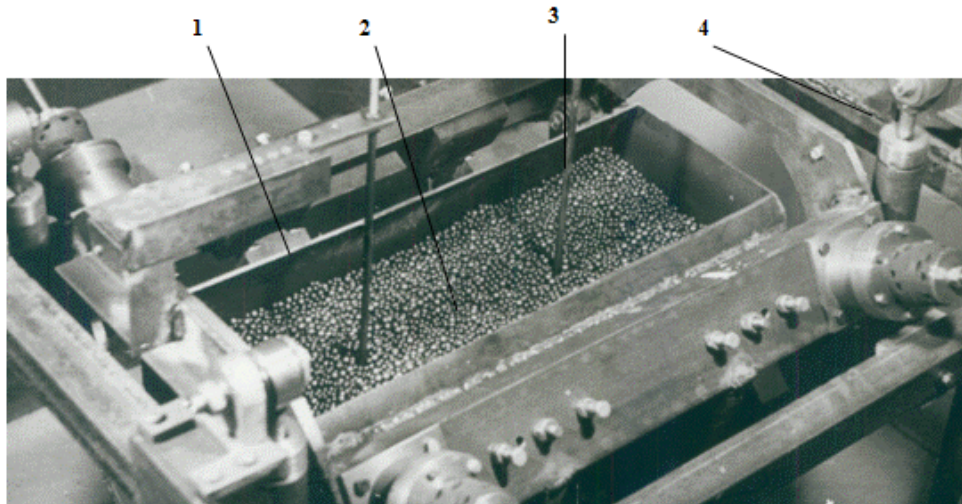


Рис.1. Общая схема экспериментальной установки:
1- контейнер; 2- полированные шары; 3- подвес детали; 4 – подвес бункера.

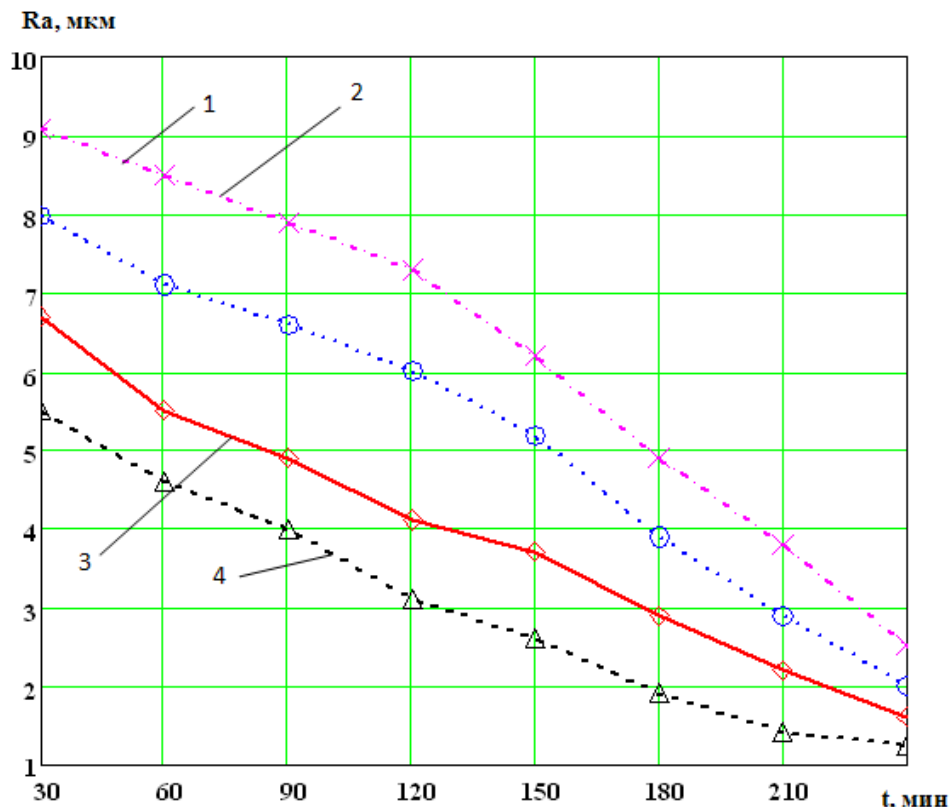


Рис. 2. Зависимость шероховатости R_a поверхности детали из алюминия Д16 от диаметра шарика: 1-8 мм; 2- 6 мм; 3 – 5 мм; 4- 4 мм.

Анализ полученных результатов показывает, что:

1) полученная в результате экспериментов зависимость (рис.2) шероховатости R_a от диаметра шара и времени обработки является нелинейной.

2) с увеличением времени обработки шероховатость обработанной поверхности спадает (рис. 2), наибольшее изменение исследуемого параметра наблюдается у образцов, обработанных шариками диаметром 4 мм., что объясняется более интенсивным характером взаимодействия с рабочей средой;

3) наиболее значительное снижение шероховатости наблюдалось в образцах после 90-120 мин. обработки;

4) при увеличении времени виброобработки до 240 мин шероховатость достигает своего минимума - 1,25 мкм и 2,5 мкм, для шаров диаметром 4 и 8 мм соответственно.

На некоторых образцах обработанных шариками 8 мм наблюдались микротрещины и отдельные вмятины, что может свидетельствовать о высоких внутренних напряжениях возникших после обработки или низком качестве изготовления образцов.

Положительное изменение качественных параметров шероховатости поверхности после применения вибрационной обработки свидетельствует о создании нового микрорельефа поверхности детали, что благоприятно сказывается на эксплуатационных характеристиках детали.

Выводы

Продолжительность виброобработки является основным фактором, определяющим качество обработки, при обоснованном выборе размеров шариков.

С увеличением продолжительности обработки и уменьшением диаметра шарика значение шероховатости спадает до определенного предела.

Литература

1. Бабичев А.П. Применение вибрационных технологий для повышения качества поверхности и эксплуатационных свойств деталей / А.П. Бабичев, П.Д. Мотренко др. - Ростов на Д: Издательский центр ДГТУ, 2006. – 215 с.
2. Бабичев А.П. Основы вибрационной технологии / А.П. Бабичев. – Ростов на Д: Издательский центр ДГТУ, 2003. – 191с
3. Каледін Б.А. Повышение долговечности деталей поверхностным деформированием / Б.А. Каледін, П.А. Чепя. – Минск: Наука и техника, 1974. – 230 с.
4. Копылов Ю.Р. Виброударное упрочнение: Монография / Ю.Р. Копылов – Воронеж: Воронежский институт МВД России, 1999. – 386 с.
5. Смелянский В.М. Механика упрочнения деталей поверхностным пластическим деформированием / В.М. Смелянский. - М.: Машиностроение, 2002. - 299 с.
6. Папшев Д.Д. Отделочно-упрочняющая обработка поверхностным пластическим деформированием / Д.Д. Папшев - М.: Машиностроение, 1978. - 152 с.
7. Рыковский Б.П. Местное упрочнение деталей поверхностным наклепом / Б.П. Рыковский, В.А. Смирнов, Г.М. Щетинин - М. : Машиностроение, 1985. - 152 с.
8. Шнейдер, Ю. Г. Технология финишной обработки давлением: справ. / Ю. Г. Шнейдер. – СПб. : Политехника, 1998. – 416 с.
9. Одинцов, Л. Г. Упрочнение и отделка деталей поверхностным пластическим деформированием [Текст] : Справочник / Л. Г. Одинцов. – М. : Машиностроение, 1987. – 328 с.
10. Стрельбицкий В.В. Исследование влияния геометрических параметров среды на шероховатость поверхности при виброобработке / В.В. Стрельбицкий // Матеріали XV міжнародної науково-практичної конференції “Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах” (ВОТТП-15-2015): сб. наук. пр. – Одеса, 10-14 вересня 2015 р. – С.35.
11. Стрельбицкий В.В. Некоторые результаты исследования демпфирующей способности составных балок / В.В. Стрельбицкий // Вісник Хмельницького національного університету, серія Технічні науки. – 2013 – № 6 – С.50-53.
12. Стрельбицкий В.В. Экспериментальное исследование влияния амплитуды колебаний на износ резиновых элементов гидравлических опор вибрационного оборудования / В.В. Стрельбицкий // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2015 – № 3 – С.34-37.
13. Стрельбицкий В.В. Влияние частоты колебаний вибрационного оборудования на износ резиновых элементов гидравлических опор / В.В. Стрельбицкий // Вісник Хмельницького національного університету, серія Технічні науки. – 2011 – № 2 – С.45-48.
14. Стрельбицкий В.В. Некоторые результаты исследования демпфирующей способности составных рам / В.В. Стрельбицкий // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2014 – № 3 – С.170-172.
15. Стрельбицкий В.В. Результаты исследования демпфирующей способности слоистых балок / В.В. Стрельбицкий // Вісник Хмельницького національного університету, серія Технічні науки. – 2013. – № 1. –С. 41-43.
16. Стрельбицкий В.В. Экспериментальное исследование демпфирующей способности рамы виброупрочняющей установки / В.В. Стрельбицкий, С.Л. Горященко // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2016. - №1. – С. 27-30.

Рецензія/Peer review : 17.1.2017 р.

Надрукована/Printed :7.2.2017 р.
Рецензент: д.т.н., проф. Троцишин І.В.