

УДК 621.92

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФОРМЫ ГАЛТОВОЧНОГО ТЕЛА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЦЕССА ГАЛТОВКИ

Фомин В.С., аспирант гр. ТСа-241, II курс,
Научный руководитель: Коротков В.А., к.т.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово

Операция галтовки широко используется в машиностроении и приборостроении для безразмерной обработки деталей с целью удаления заусенцев и облоя, округления острых кромок, снятия окалины и ржавчины, получение заданной шероховатости обработанной поверхности, полирование, обезжиривания и очистки поверхностей деталей и т.д. Галтовка применяется главным образом тогда, когда необходимо обработать большое количество однотипных деталей, обеспечивая при этом достижение заданных характеристик поверхностей обрабатываемых изделий и сокращение ручного труда. Для осуществления галтовки в качестве обрабатывающего инструмента применяются галтовочные тела.

Эффективность операции галтовки зависит от её разновидности, режимов обработки, конструктивных особенностей галтовочных устройств и других факторов, среди которых центральное место занимают эксплуатационные свойства галтовочных тел. Важная роль галтовочных тел предопределяется тем, что на них возложена основная задача по обработке деталей. Между тем, анализ литературных данных показывает, что эксплуатационные способности галтовочных тел используются далеко не полностью. Поэтому задача повышения эксплуатационных свойств галтовочных тел является актуальной.

В любом процессе галтовки обработка невозможна без применения наполнителя. Он представляет из себя смесь галтовочных тел, абразивных частиц и при необходимости СОЖ. Наполнитель используется во всех галтовочных устройствах и может иметь различное строение в зависимости от поставленной задачи. По объёму наполнитель должен превышать количественный объём деталей в 3 – 8 раз.

Для осуществления операций галтовки могут использоваться различные типы галтовочных тел естественного (природного) происхождения, а также получаемые промышленным способом, с произвольной или заданной формой.

Природными материалами для создания галтовочных тел являются: галька, гранит, мрамор, диабаз, кварциты, байкалит, уралит, початки кукурузы, скорлупа различных орехов (например, миндаля), кожа, войлок, и так далее. В качестве галтовочных гранул могут использовать крошку

полученную в ходе разбиения абразивных кругов, фарфора и керамических материалов. Подобные материалы перед использованием необходимо сначала просеять и отобрать наиболее похожую друг на друга фракцию.

Искусственные галтовочные тела изготавливаются заданной формы из различных материалов в зависимости от их применения. Обычно галтовочные гранулы производятся из абразивного материала, связки и специальных наполнителей также они могут быть изготовлены и без содержания абразивных элементов. Галтовочные тела, содержащие абразивный материал, изготавливаются на неорганических и органических связках призматической, тороидаальной, конусной, ромбической, сферической и других различных форм. Не содержащие абразивного материала галтовочные тела - это стальные, керамические, пластиковые и другие частицы и элементы разной формы. Металлические тела - изготавливают в виде шариков, планетарных форм (Сатурновидные), Пластин, призм, игл и цилиндров (прямых и косых) из различных марок углеродистых и нержавеющей сталей. Керамические и пластиковые тела - изготавливают призматической, пирамидальной кубической, ромбической, сферической и других форм.

Таблица 1.

Формы галтовочных тел и их практическое применение

Цилиндр скошенный	Грубая, средняя финишная обработка, полировка
Шар	Полировка, удаление крупных заусенцев абаритных деталей стандартной формы
Конус	Полировка, удаление мелких заусенцев деталей сложной формы – выемок, отверстий, пазов
Пирамида	Полировка, удаление мелких заусенцев на деталях простой формы
Куб	Шлифование деталей сложной формы – пазов, выемок, отверстий
Цилиндр	Полировка, удаление крупных заусенцев габаритных деталей стандартной формы
Эллипс	Грубая, средняя обработка на финишном этапе, полировка изделий
Призма	Полировка, удаление мелких заусенцев на деталях простой формы

В данной работе все исследования проводились на самодельной виброгалтовочной установке. Чтобы определить какая форма галтовочных тел наиболее эффективна для процесса обработки изделий, в опытах использовались несколько наиболее часто применяемых форм галтовочных тел из одинакового материала:

- 1) Галтовочные тела формы конуса марки S-CC10HX+ ($\varnothing 10 \times 10$ мм)
- 2) Галтовочные тела формы цилиндра марки S-CY5x6HX+ ($\varnothing 5 \times 6$ мм)
- 3) Галтовочные тела формы призмы марки S-P10HX+ (10×10 мм)
- 4) Галтовочные тела формы эллипсоида марки 24a20n ($10 \times 5 \times 30$ мм)

В виду того что эффективность обработки галтовочными телами разной формы напрямую зависит от геометрии и конструкции обрабатываемых изделий, необходимо подобрать деталь с несколькими пересечениями поверхностей для создания труднообрабатываемых участков. Такой деталью является самодельный уголок из конструкционной низколегированной стали марки – 09Г2С (ГОСТ 19281-2014). Металлический профиль нарезался на равные части и к уголкам, сваркой, приваривалось ребро жёсткости.



Рис. 1. Уголок самодельный

Из-за различного незначительного отклонения в обрабатываемых деталях, размерах и формах галтовочных тел, рабочей установки и других факторов, важно проводить каждый опыт в одинаковых начальных условиях для получения наиболее точных результатов.

Методика анализа заключалась в следующем:

- 1) На образцы перед обработкой наносилось покрытие с помощью перманентного маркера.
- 2) Детали проходили обработку в галтовочной установке.
- 3) После обработки, две поверхности уголка фотографировались в высоком качестве – внутренняя и наружная. Фотографии загружались в программу «ImageJ» которая производила анализ площади снятого покрытия.
- 4) Путем сопоставления результатов анализа 7 образцов, а также процента обработки внутренней и внешней поверхности уголка, определялся средний процент снятой поверхности всех изделий.

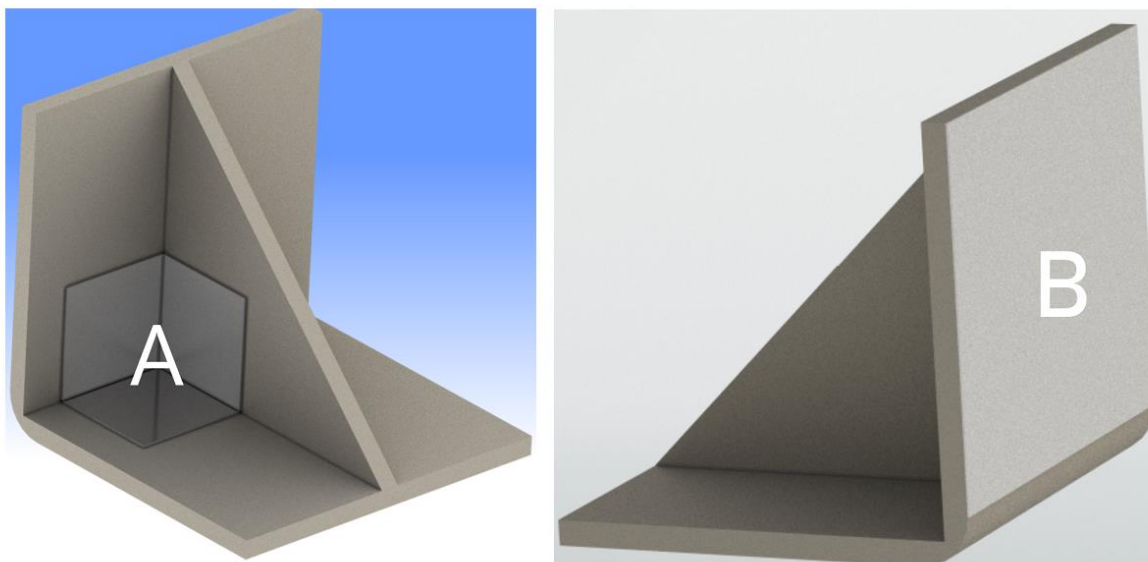


Рис. 2. Области анализа детали
А – внутренняя, В – наружная

При проведении экспериментов контролировались параметры:

- 1) Отношение объёма галтовочных тел к деталям – 1:4
- 2) Время обработки – 60 мин.
- 3) Частота вращения вибровозбудителя – 1400 об/мин

Данные вносились путем определения среднего процента обработанной площади верхней и нижней поверхности 7 образцов. Для частоты экспериментов очень строго соблюдались начальные условия. Если по стечению обстоятельств одно из условий было нарушено или конечное время обработки превышало заданное более чем на 5 минут, эксперимент останавливался, выяснялась причина нарушения хода опыта, далее причина устранялась и опыт проводился заново с персональным внимательным слежением за ходом обработки.

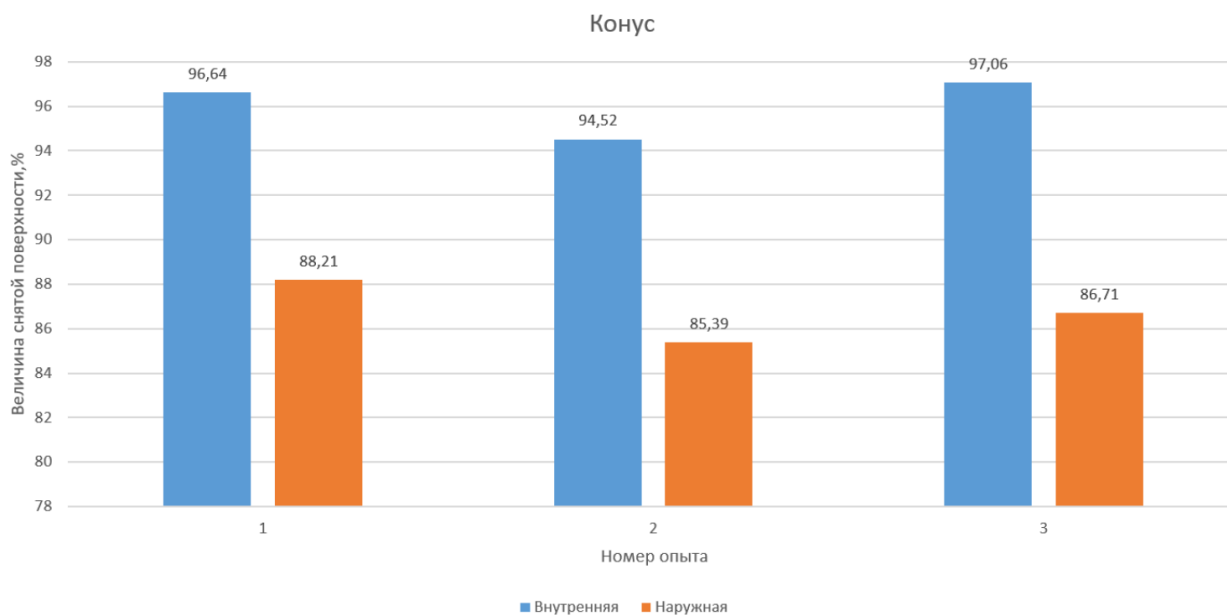


Рис. 3. Результат обработки телами формы конуса

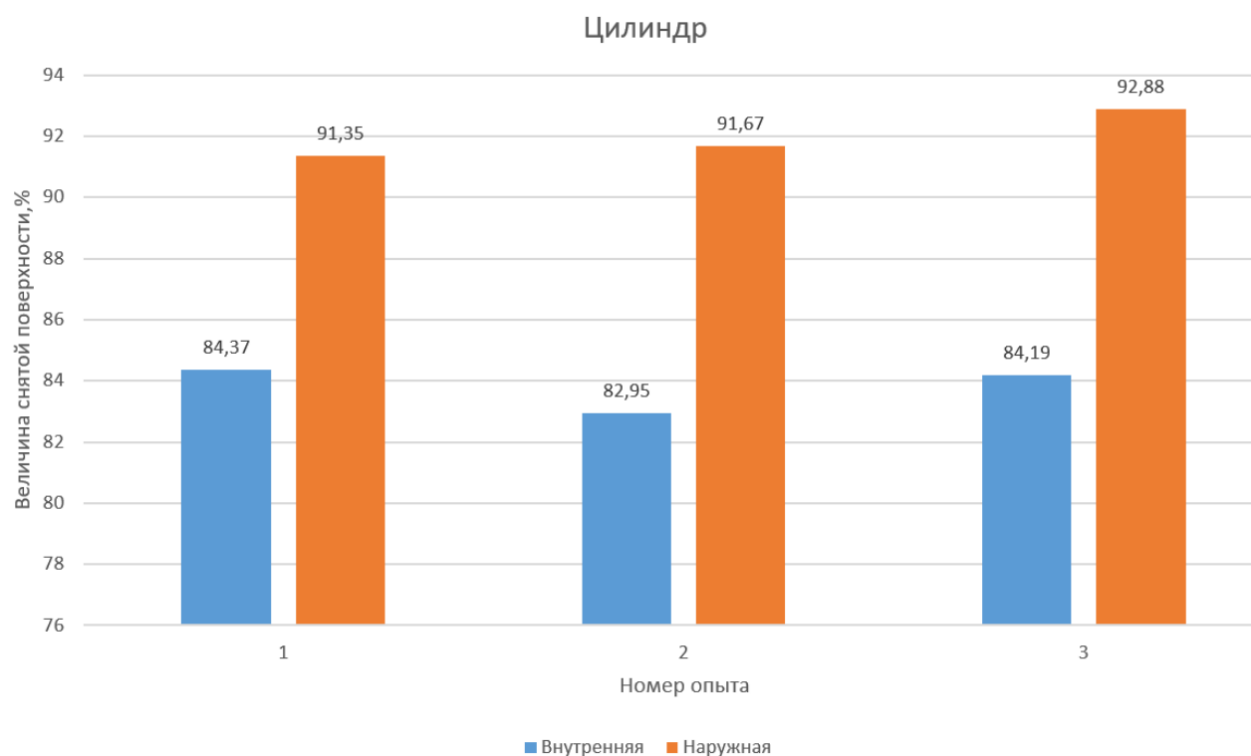


Рис. 4. Результат обработки телами формы цилиндра

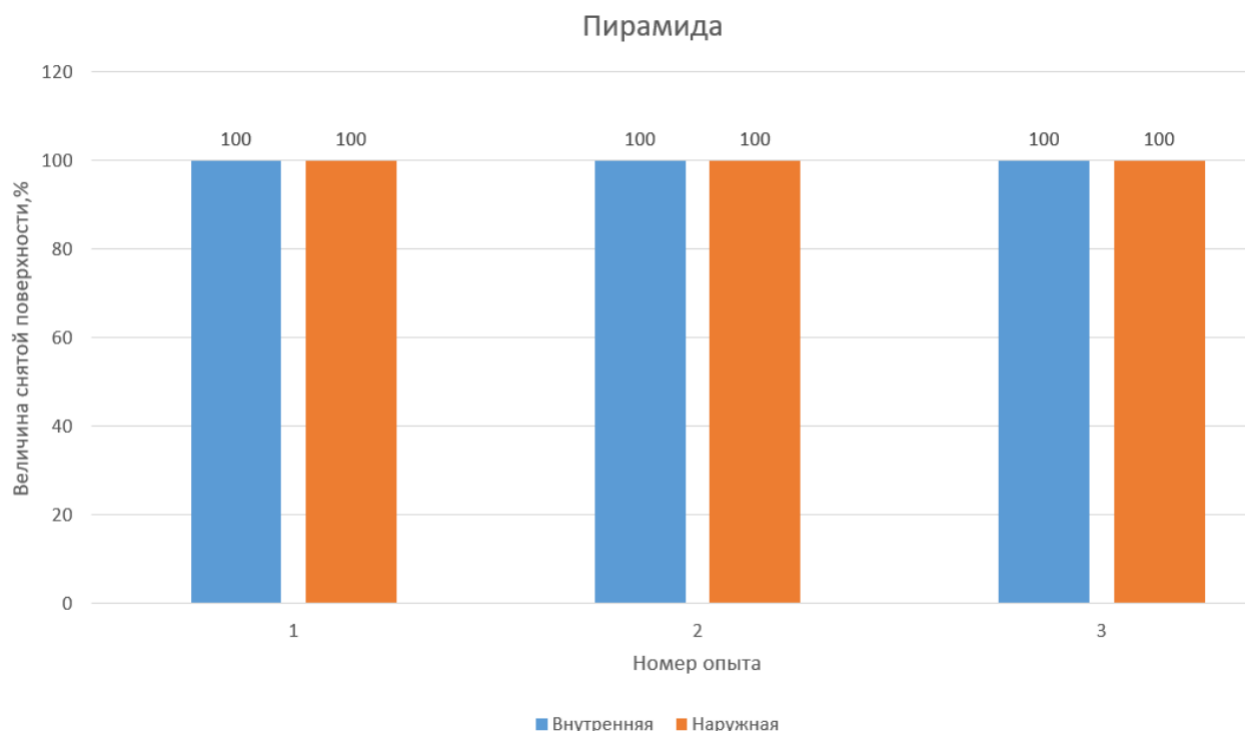


Рис. 5. Результат обработки телами формы пирамиды

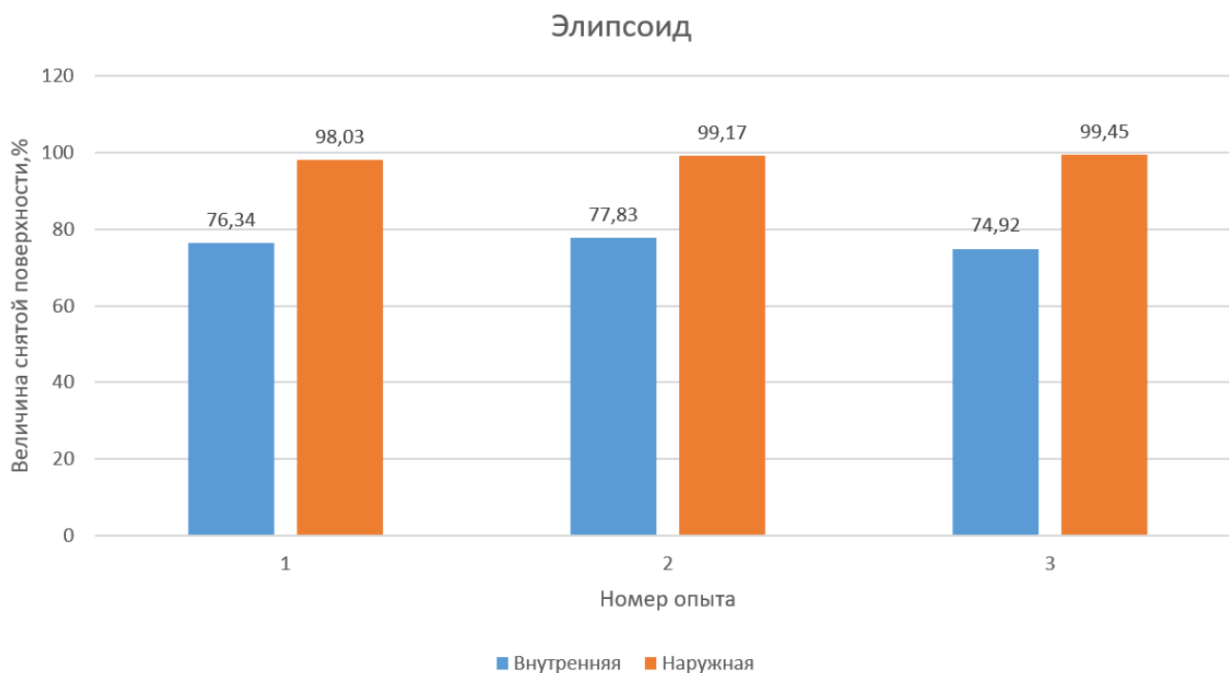


Рис. 6. Результат обработки телами формы эллипсоида

Основываясь на полученных данных (см. рис. 3 – 6) можно сделать вывод о том, что начальные условия для всех форм галтовочных тел были выбраны правильно. Однако полного снятия площади поверхности на обоих участках удалось добиться лишь используя гранулы пирамидальной формы, следующим по эффективности идёт конус, далее цилиндр, и худший, но весьма интересный результат показали галтовочные тела формы эллипсоид. Снимаемый ими процент наружной поверхности, в среднем, составил 98,88%,

но площадь внутренней снятой поверхности всего лишь 76,36%. Такие показатели характеризуют особенность формы эллипсоидного тела – его края представляют собой параболу, которая не может дать ровное пятно контакта в труднодоступном месте.

Список использованной литературы

1. Абразивные материалы и инструменты: Каталог – справочник / В. И. Муцянюк, П. А. Гаврилов, Б. А. Глаковский ; под ред. В. А. Рыбакова ; ВНИИАШ. – Москва : НИИ информации по машиностроению, 1976. – 390 с.
2. Бабичев, А. П. Установка для объемной вибрационной обработки с орбитальным движением массы загрузки / А. П., Бабичев, В. Б. Грушин, В. П. Установ // сб. Виброабразивная обработка деталей, – Ворошиловград : ВМИ, 1978. – 47 с.
3. Коротков, А. Н. Сепарация абразива по форме / А. Н. Коротков, В. С. Люкшин, Н. В. Прокаев, С. А. Костенков // Потенциальные возможности региона Сибири и проблемы современного сельскохозяйственного производства: матер. 1-й регион. науч.-практ. конф., 6-7 июня, 2002 г. Кемерово: АНО ИПЦ «Перспектива», 2002. С.235–238.
4. Костенков, С. А. Вибрационная обработка : методические указания / С. А. Костенков, Л. В. Рыжикова; ГУ КузГТУ. – Кемерово, 2007. – 24 с.
5. Тереньтьев, Я. К. Вибрационная очистка металлических деталей за рубежом. – Москва : ГОСНИТИ, 1962. – 250 с.