

хорд в малых размерных группах. Наблюдаемые изменения по размерным группам также, как и для цинка, связаны с активизацией диффузионных процессов при отжиге, вызывающих растворение малых выделений и рост крупных.

Таблица 1. Параметры микроструктуры быстрозатвердевших фольги сплава Sn–8.8 мас. % Zn

Параметры микроструктуры	Исходное состояние фольги	Отжиг фольги при 110°C в течение 16 ч	Отжиг фольги при 165°C в течение 4 ч
d_{Zn} , мкм	0,34	0,59	0,70
d_{Sn} , мкм	3,7	5,3	7,7
$S_{мфг}$, мкм ⁻¹	0,40	0,17	0,13

Изменение параметров (средней длины хорд d_{Zn} и d_{Sn} на сечениях выделений фаз, удельной поверхности межфазной границы $S_{мфг}$) приведено в таблице 1. Протекающие диффузионные про-

цессы укрупняют структуру, что вызывает увеличение средних хорд случайных секущих на сечениях выделений обеих фаз и уменьшение удельной поверхности межфазных границ.

Таким образом, в результате сверхбыстрой кристаллизации эвтектического сплава Sn–8.8 мас. % Zn сплав содержит однородно распределённые частицы цинка в фольге. Отжиг фольги способствует растворению малых частиц и росту крупных частиц цинка и олова.

Литература

1. Хансен М., Андерко К. Структуры двойных сплавов. М.: НТИЛЧЦМ. 1962. – 1488 с.
2. Мирошниченко И.С. Закалка из жидкого состояния. М.: Металлургия, 1998. – 168 с.
3. Салтыков С.А. Стереометрическая металлография. М.: Металлургия, 1976. – 270 с.
4. Баум Б.А. Металлические жидкости. М.: Наука, 1979. 120 с.
5. Мартин Дж., Доэрти Р. Стабильность микроструктуры металлических систем. М.: Атомиздат, 1978. 280 с.

УДК 621.923.9

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА СПОСОБА ГАЛТОВКИ ПО ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТИ Мирзоалиев А.И., Мамадназарова М.С., Имомов Н.Б.

*Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими
Душанбе, Таджикистан*

Процесс галтовки широко применяют в машиностроении для решения различных задач. К числу таких задач можно отнести следующие: процесс очистки поверхности заготовок и деталей от заусенцев, окалины, формовочной земли, следов коррозии, округление углов и острых граней заготовок и др. Процесс галтовки также можно применять для улучшения качества поверхности изделий, шлифования и полирования. Процесс галтовки осуществляется различными способами с использованием соответствующего оборудования. Широко применяются следующие способы галтовки: галтовка в барабанах с горизонтальной и наклонной осью вращения, виброгалтовка, центробежная галтовка, магнитно-абразивная галтовка, планетарно-центробежная галтовка и др. [1, 2].

На основе проведенных экспериментов определены производительность из способов галтовки. Производительность процесса определялась как величина минутного съема с 1 кг массы обрабатываемой заготовки - г/кг мин. На рисунке 1 приведен график производительности при различных видах обработки [3]. Исследования показали, что производительность галтовки при планетарно-центробежном способе выше чем при других способах. Например, в более 300 раз превышает производительность виброгалтовки, в 5 раз барабанной галтовки, в 1,8-2,7 раз центробежной галтовки. Для улучшения качества галтовки и

снижение себестоимости обработки необходимо произвести обоснованный выбор способа галтовки по производительности. На выбор способа галтовки оказывает влияние характер решаемой задачи – удаление заусенцев, удаление дефектного слоя материала, удаление грязи и коррозии с поверхности, округление острых граней, улучшение качества поверхности и т. д. Например, галтовкой обрабатываются различные детали машин, приборов, изделия ювелирной промышленности и др. Обрабатываемые материалы: все марки сталей, в том числе нержавеющей; цветные металлы и их сплавы; керамика; реактопласты; твёрдые сплавы; камень и стекло.

Планетарно-центробежной галтовкой можно обработать заготовки из различных материалов, когда необходимо значительный съём материала например, заготовок кубической формы преобразовать в шаровидные, удалить значительный дефектный слой с поверхности заготовки и т. д. При этом также важно учесть размеры обрабатываемой изделия и его прочность [4].

При барабанной галтовке можно обработать заготовок из различных материалов и форм, произвести операции удаление заусенцев, округление острых граней заготовок.

При виброгалтовке съём материала незначительный, основные области его применения, отделочная обработка и придание заготовок требуемой качества поверхности. Полировка изделия в

основном производится данным методом. Возможно, также проведение комбинированной обработки из сочетания различных способов. Например, округление граней и острых углов центробежной или барабанной галтовкой и дальнейшее улучшение качества поверхности виброабразивной галтовкой.

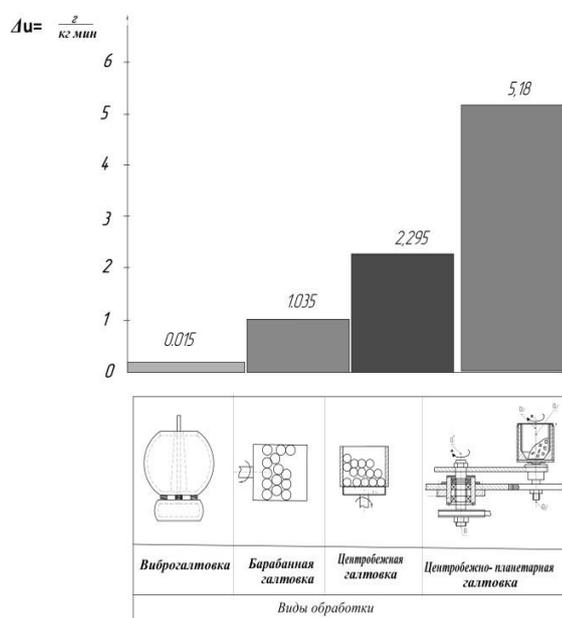


Рисунок 1 – Сравнение видов галтовки по производительности

Качество поверхности является одним из важнейших показателей деталей машин и приборов. Эксплуатационные показатели деталей машин во многом определяются параметрами их качество поверхностей. Декоративные свойства поверхности (отражение света, блеск, иризация) также во многом определяются показателями качества поверхности. Один из регламентируемых параметров качества поверхности деталей является среднее арифметическое отклонение профиля- R_a . Определение параметра R_a при различных способах галтовки производилось с использованием абразивных порошков одинаковой зернистости при одинаковой последовательности обработки до стабилизации параметра шероховатости. Результаты эксперимента приведены в графике рис. 1 [3].

Как видно из графика (рис. 2) наименьшая шероховатость обеспечивается при виброгалтовке.

Исследования зависимости значения среднее арифметическое отклонение профиля - R_a от зернистости абразива при планетарно-центробежной станке и виброгалтовке показали следующие результаты: $R_a = -0,033 + 0,0213Z$ – для виброгалтовки; $R_a = 0,25 + 0,005Z$, где Z – величина зерно абразива в мкм. Пределы варьирования Z составили: $Z_{\min} = 3 \dots 14$ мкм.

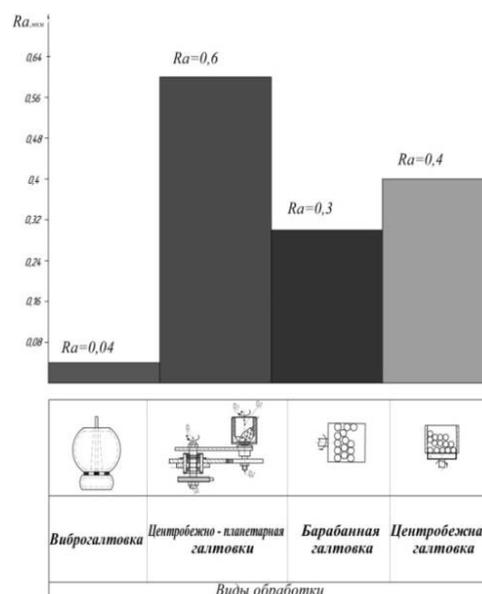


Рисунок 2 – Сравнение видов галтовки исходя из возможности обеспечения качество поверхности

Из экспериментов следует, что при возрастании зернистости абразива наблюдается увеличение шероховатости поверхности. Продолжительность обработки для каждой точки эксперимента при виброгалтовке составляла 8 часов, а при планетарно-центробежной обработке 15 минут. Обработка производилась поэтапно. Обработка абразивом более мелкой зернистости производилась после обработки абразивом большей зернистости.

Экспериментальные исследования процесса показали, что при обработке на планетарно-галтовочном станке интенсивность исправления шероховатости выше. Коэффициент исправления шероховатости $K_{ш} = 2,36$ а интенсивность исправления шероховатости $0,1$ мкм/мин. При виброгалтовке $K_{ш} = 2,75$, а интенсивность исправления шероховатости $0,00146$ мкм/мин. При вибрационной галтовке интенсивность съема меньше, но при продолжительной обработке можно обеспечить значения шероховатости до значений $R_a = 0,04$ мкм (зеркальная поверхность).

При проведении этих экспериментов, кроме исследуемого фактора остальные принимались постоянными. Исследование зависимости параметра шероховатости – R_a от продолжительности обработки на планетарно-галтовочном и виброгалтовочном станках показало, что зависимость шероховатости от продолжительности обработки нелинейна. Значение шероховатости зависит от зернистости абразива. Для процесса планетарно-центробежной обработки примерно в течение 20–25 мин., а для виброгалтовки через 20–12 часов устанавливается определенная шероховатость. Дальнейшая обработка практически мало меняет установившуюся шероховатость. Поэтому желательно техпроцесс обработки построить с учетом

этой особенности. Вид обработки выбираем исходя из требования к качеству поверхности. Требуемое значение шероховатости можно обеспечить комбинированной обработкой. В начале обработку можно вести более производительным методом, при котором обеспечивается снижение шероховатости до определенного значения, далее использовать вид обработки обеспечивающий требуемое качество поверхности. Следует отметить, что объем барабана для галтовки зависит от среднего значения дискретных деталей. Например при планетарно-центробежной галтовке объем барабана должен составить не менее 135 среднего объема дискретной детали [2].

Литература

1. Кулаков, Ю.М. Отделочно-зачистная обработка деталей / Ю.М. Кулаков, В.А. Хрульков. – М. : Машиностроение, 1979. – 216 с.
2. Патент № ТЈ 648 Таджикистан. МПК(2014), В24В1/00. Способ абразивной центробежно-планетарной обработки заготовок из различных материалов / А.И. Мирзоалиев; Т.А. Ходжаев [и др.]. – №1300824; заявл. 09.12.2016, опубл. 10.11.2014 // Бюл. № 99. – 14 с.
3. Мирзоалиев А.И. Повышение эффективности процесса центробежной абразивной галтовки за счет совершенствования конструкторско-технологических решений. Дис. канд. технич. наук: 05.02.07.
4. Кашук В.А., Верещагин. А.Б. Справочник шлифовщика. – М. : Машиностроение, 1988. – 480 с.

УДК 621.923.9

ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ЖИДКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ЗАГРУЗОЧНОЙ МАССЫ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ОБРАБОТКИ ПРИ ГАЛТОВКЕ Имомов Н.Б., Мамадназарова М.С., Мирзоалиев И.М.

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими
Душанбе, Таджикистан

При обработке самоцветных камней галтованием производительность и качество обработки во многом зависит от соотношения объема жидкой и твердой составляющей загрузочной массы. Поскольку самоцветные камни имеют различную плотность, а обрабатываемые образцы имеют произвольной формы, четкое определение соотношения твердой и жидкой фазы вызывает сложность. При известной значении плотности объем загрузки можно определить по весу. Объем загрузки определяется как:

$$V = m / \rho, \quad (1)$$

где формуле V – объем заготовок; m – масса заготовок; ρ – плотность материала заготовок.

Для определения плотности обрабатываемых заготовок изготовили образцы соответствующие геометрическим фигурам правильной формы (куб, параллелепипед), определение объема которого не предоставляет сложность. Массу фигуры определяли взвешиванием. При известной массе и объема определяем плотность материала, как:

$$\rho = m / V. \quad (2)$$

При известной плотности объем обрабатываемого материала можно определить как отношение массы загружаемый в барабан материал к плотности материала. (формула 1). Экспериментальные исследования процесса галтовки проводились на галтовочном барабане с горизонтальной осью вращения объемом 6 дм³. Определение массы заготовок до и после обработки производилось взвешиванием.

По изменению массы заготовок до и после обработки оцениваем величину съема и, соответственно, производительность обработки. Пос-

кольку при обработке каждый раз количество загружаемой массы различно для объективного сопоставления результатов измерения различных партиях деталей производительность оценивалась по потере исходной массы в процентах. Например, если m_0 масса до обработки и m_1 после обработки, потеря массы равняется $\Delta m = m_0 - m_1$. Производительность определялась как

$$Q = (\Delta m / m_0) \times 100 \%. \quad (3)$$

Таким образом, производительность обработки оценивалась в процентах изменения исходной массы заготовок. Зная процент изменения исходной массы при необходимости можно легко определить величину съема в весовом выражение, как $\Delta m = (Q \times m_0) / 100$.

На рисунке 1 приведено график зависимости интенсивности съема и при различных объема жидкости- η . Количество жидкости приведено в процентах от объема обрабатываемых камней. Как видно из графика максимальная производительность достигается при количество жидкости равной 75 % от объема загружаемых камней.

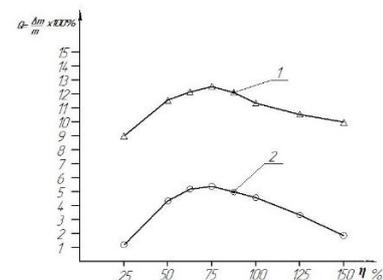


Рисунок 1 – График зависимости производительности обработки от количества жидкой составляющей загрузочной массы при галтовке