

ли, должна обладать разнообразным набором средств, передающих специфические особенности адаптивного управления керамическим производством.

С точки зрения возможностей представления знаний о предметной области (керамическом производстве) и выполняемых утверждений в данной работе рассмотрены известные элементы объектно-ориентированной технологии и описания классов (на примере модели ООП в Borland Delphi). Результаты исследования приведены в табл. 3.

Таким образом, можно сделать вывод, что для построения эффективной экспертной системы реального времени в составе АСУ керамическим производством для представления знаний о предметной области целесообразно использовать объектно-ориентированный подход как наиболее отражающий структурные и функциональные связи и ограничения реального мира и позволяющий проще интегрировать современные информационные технологии в аппаратные и программные средства АСУ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мороз И.И., Сидоренко А.И., Мороз Б.И. Совершенствование производства фарфоро-фаянсовых изделий. – К.: Техника, 1988. – 272 с. 2. Попов В.В. Статические и динамические экспертные системы. – М.: Финансы и статистика, 1996. – 320 с. 3. Калянов Г.Н. Структурный системный анализ. – М.: Лори, 1996. – 356 с.

УДК 621.789-977

Н.А. Сакович

ВЛИЯНИЕ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА ВЕЛИЧИНУ МИКРОНАПРЯЖЕНИЙ В МЕТАЛЛОПОКРЫТИЯХ

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь*

Микронапряжения или остаточные напряжения второго рода находятся в непосредственной связи со статической и динамической прочностью материалов. Поэтому определение величины и характера распределения напряжений в металлопокрытиях, упрочненных поверхностной высокотемпературной термомеханической обработкой (ПВ ТМО) с различными режимами деформирования, представляет интерес в связи с тем, что уровень остаточных

напряжений в металлопокрытиях влияет на технологические и эксплуатационные свойства материалов.

Сущность ПВ ТМО заключается в пластическом деформировании поверхностных слоев при температуре аустенизации в процессе индукционного нагрева и немедленной закалки.

С учетом дислокационно-энергетической теории прочности металлов и сплавов, основным критерием оптимизации технологических параметров ПВ ТМО является тонкая кристаллическая структура.

В качестве объекта исследования была выбрана сталь 40Х, наплавленная проволокой НП-65 под слоем легированного флюса (С-0,51%, Cr-2%, Mn-0,91%, Si-0,46%).

Выбор способа наплавки и наплавочных материалов обусловлен их массовым применением в ремонтном производстве.

Наплавку производили на заготовку цилиндрической формы, применяя стандартное оборудование.

ПВ ТМО проводилась по схеме: нагрев до температуры 1210...1230°К, поверхностная пластическая деформация путем обкатки роликом и немедленная закалка с последующим низкотемпературным отпуском.

Для нагрева заготовок использовалась высокочастотная установка ЛЗ2-67.

ПВ ТМО осуществляли путем обкатки роликом с усилием обкатки 3000Н. Технологические параметры были следующие: диаметр ролика — 100 мм, радиус деформирующей части ролика — 10 мм, частота вращения заготовки — 320 мин⁻¹, продольная подача — 0,95 мм/об.

Для получения сравнительных результатов часть образцов упрочняли закалкой с нагревом токами высокой частоты по тому же температурному режиму, но без деформирования.

Изучение тонкой кристаллической структуры металлопокрытий, подвергнутых закалке и ПВ ТМО производилось путем рентгеноструктурного анализа методом аппроксимации на установке «Дрон 0,5». Известно, что в результате пластической деформации или закалки интерференционные линии на рентгенограммах получают поперечное размытие, которое может быть вызвано напряжениями второго рода и уменьшением размеров областей когерентного рассеивания рентгеновских лучей.

Величина блоков мозаики (областей когерентного рассеивания рентгеновских лучей) и напряжения второго рода оказывают существенное влияние на прочностные и эксплуатационные характеристики металла. Для сталей и сплавов с высокой прочностью характерно наличие больших искажений кристаллической решетки и дисперсности блоков.

Темплеты для исследования вырезались абразивным кругом из образцов, подвергнутых ПВ ТМО и закалке. С наружной поверхности образцов был предварительно сошлифован слой металлопокрытия толщиной 0,5 мм. Затем образцы подвергались травлению в растворе (0,25HNO₃ и 0,75HCl), чтобы устранить влияние шлифования на тонкую кристаллическую структуру поверхностного слоя.

Рентгеновская съемка велась в кобальтовом излучении с вращающихся образцов, установленных в держателе гониометрической головки.

Так как величина блоков мозаики определялась по уширению передней линии, а напряжения второго рода по уширению задней линии, то в соответствии с материалом образцов для исследования были выбраны линии (110) α и (220) α .

Кроме того, для контроля снималась линия (221) α . С каждого образца производилось 2–3 записи интенсивности интерференционных линий, по которым в дальнейшем подсчитывалось среднее значение истинного физического уширения.

Все использованные в расчетах материалы взяты из литературных данных [1].

Остаточные напряжения второго рода, т.е. микронапряжения, соответствующие этим искажениям, можно определить в предположении линейного напряженного состояния по формуле Секито.

$$G = E \cdot \frac{\Delta d}{d},$$

где E — модуль упругости; Δd — максимальное отклонение параметра кристаллической решетки от его среднего значения (d).

Результаты исследований приведены в табл. 1.

Таблица 1

Определение остаточных напряжений у образцов, закаленных и упрочненных ПВ ТМО

Способ упрочнения	Расстояние от поверхности (мм)	$\frac{\beta_2}{\beta_1}$	$\frac{n_2}{b_2}$	n_2	$\frac{\Delta d}{d} \cdot 10^{-3}$ (рад)	σ МПа
Наплавка+закалка	0,5	1,8	0,051	0,370	0,298	98
Наплавка+ПВ ТМО	0,5	2,6	0,440	4,015	0,353	652

Как видно из табл. 1 остаточные напряжения второго рода у образцов, упрочненных ПВ ТМО значительно выше, чем у закаленных, что, в конечном итоге, сказывается на повышении эксплуатационных характеристик металлопокрытий, в частности на сопротивлении изнашиванию [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Горелик С. С. Расторгуев Л. Н. Сканов Ю. А. Рентгенографический и электронографический анализ металлов. - М.:Металлургия, 1963. - 256 с. 2. Беляев Г.Я., Сакович Н.А. Триботехнические свойства металлопокрытий, упрочненных поверхностной термомеханической обработкой // Машиностроение. – Мн., 2000. – Вып.16 – С.149-153.

УДК 621.9.01 (075.8)

И.П.Филонов, Л.В.Курч, П.П.Чепик, А.М.Даабуб

РАСШИРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОБРАБОТКИ ВНУТРЕННИХ ТОРЦОВО-ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ НА СТАНКАХ С ЧПУ

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь*

При обработке крупногабаритных корпусных деталей часто вызывает затруднение обработка труднодоступных внутренних торцово-цилиндрических поверхностей. Стандартным решением данной проблемы является использование расточных головок, подробно описанных в [1,2]. Однако данные инструменты имеют низкую производительность процесса резания и характеризуются высокой сложностью конструкции, а соответственно и высокой ценой их изготовления.

Авторами была разработана новая конструкция инструмента и схема обработки. Цель разработки заключается в расширении технологических возможностей и повышении производительности процесса получения внутренних торцово-цилиндрических поверхностей корпусных деталей, доступных для обработки через выходящее наружу отверстие, соосное с ними.

Поставленная цель достигается за счет использования двух инструментов, режущие элементы основного из которых расположены равномерно по окружности вокруг центра вращения, а у дополнительного режущие элементы занимают лишь некоторый сектор окружности, имеющей диаметр, больше чем у основного. Необходимость в дополнительном инструменте зависит от конкретных конструктивных размеров изделия.

На рис. 1 изображено несколько вариантов обрабатываемых поверхностей, принадлежащих корпусным деталям.