

первого акта синтеза коллоидных систем маловероятно, так как трудно представить, что при соударении атомов, молекул или ионов они соединятся в порядке, соответствующем их кристаллической решетке. Более вероятно, что каждое соударение частиц влечет за собой их слипание, а так как соударения между частицами равноценны во всех направлениях, то первоначальные образования имеют, как правило, шарообразную форму и аморфную структуру. Затем внутри аморфных частиц, благодаря возникновению кристаллических зародышей, появляются направления, и аморфные частицы преобразуются во множество кристаллических частиц. Длительность формирования упорядоченных структур различна. После истечения 120 мин. в микроскоп можно наблюдать кроме овальных еще и ограненные частицы неправильной формы, при увеличении срока старения до недели количество таких образований возрастает. Наблюдая за процессом старения, можно отметить, что в начальный момент старение протекает по механизму упорядочения структуры (переход из рентгеноаморфного состояния в кристаллическое), затем начинается собирательная рекристаллизация (укрупнение частиц), приводящая к образованию агрегатов в виде отдельных упорядоченных структур.

Проведенные ИК-спектральный и дериватографический анализы процесса старения систем совместно осажденных гидроксидов алюминия и празеодима показали, что введение гидроксида алюминия в систему приводит к замедлению процесса старения, по сравнению с индивидуальным гидроксидом празеодима.

Закономерности образования и распределения мартенситных фаз в пластических зонах у вершины трещины при различных видах нагружения метастабильных аустенитных сталей
Клевцова Н.А., Клевцов Г.В., Фролова О.А., Клевцова В.А.

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ГОУ ОГУ, Орск

При разрушении метастабильных аустенитных сталей в пластических зонах у вершины трещины возможно протекание мартенситных превращений, оказывающих существенное влияние на сопротивление материала развитию трещины и механизм разрушения данных сталей.

В настоящей работе рассмотрено влияние кинетики образования мартенситных фаз в пластических зонах аустенитных сталей при различных видах нагружения.

Исследовали изломы образцов из метастабильных аустенитных Fe-Ni и Fe-Cr-Ni сталей (H22T2, H26T3, H32T3, H26X5T3) в закаленном и состаренном состояниях, а также Fe-Mn и Fe-Cr-Mn сталей (40Г18Ф, 03Х13АГ19) в закаленном состоянии. Образцы различной конфигурации испытывали при статическом, ударном, высокоскоростном импульсном и циклическом видах нагружения в интервале температур от -196 до 150 °С. Рентгеновским методом определяли глубину пластических зон под поверхностью

изломов и распределение α - и ϵ -мартенситов в данных зонах.

Установлены общие закономерности распределения мартенситных фаз в пластических зонах под поверхностью изломов. Характер такого распределения не зависит от вида нагружения, однако связан с микромеханизмом разрушения и локальным напряженным состоянием материала у вершины трещины.

В поверхностных слоях изломов, полученных в условиях плоской деформации (ПД), обнаружено два вида α -мартенсита с различным периодом кристаллической решетки. Высказано предположение, что α -мартенсит с меньшим периодом решетки образовался в условиях ПД в момент прохождения трещины, а с большим периодом – в условиях плоского напряженного состояния (ПН) на свободных поверхностях излома после прохождения трещины.

При циклическом нагружении закономерности распределения мартенситных фаз в пластических зонах под поверхностью изломов сохраняются, однако знакопеременные нагрузки интенсифицируют мартенситные превращения по сравнению с однократными нагрузками.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 01-01-96411).

Эволюция формы анодной границы при электрохимической размерной обработке металлов

Котляр Л.М., Миназетдинов Н.М., Хайруллин А.Х.
Камский государственный политехнический институт, Набережные Челны

Электрохимическая размерная обработка (ЭХРО) металлов – один из современных методов изготовления деталей из металлов и сплавов с заданной формой, размерами и качеством поверхности. Метод основан на принципе локального растворения анода – обрабатываемой заготовки в проточном электролите. Роль катода – обрабатывающего инструмента выполняет электрод с заданной геометрической формой поверхности. Скорость электрохимического растворения V_m металла в массовых единицах в соответствии с законом Фарадея определяется выражением $V_m = i \epsilon F$, где i – выход по току для реакций анодного растворения металла, ϵ – плотность тока, e – электрохимический эквивалент металла. Величина выхода по току i отражает протекание на анодной поверхности побочных по отношению к растворению металла процессов и равна доле заряда, затраченного только на анодное растворение металла. Протекание электрохимических процессов обеспечивается прокачкой раствора электролита через межэлектродный промежуток (МЭП) с целью выноса из зоны обработки продуктов реакции (газа, шлама) и выделившегося тепла. Для повышения точности процесс ЭХРО проводят при поддержании малого межэлектродного расстояния (порядка 0,1 мм). Это обеспечивается за счет

подачи катода по направлению растворения с заданной скоростью.

В процессе электрохимической обработки можно выделить начальную стадию обработки в неустановившемся режиме. В этом случае закон распределения скорости растворения металла по обрабатываемой поверхности и локальные межэлектродные расстояния изменяются во времени. Конфигурация обрабатываемой поверхности изменяется, стремясь к некоторой асимптотической форме близкой к форме катода-инструмента. В данной работе предложена математическая модель и метод расчета анодной границы для начальной стадии обработки.

При описании изменения формы обрабатываемой поверхности в неустановившемся режиме возникает эволюционная задача с подвижной границей и нестационарным распределением параметров. Для решения задачи используется метод, в котором решение находится последовательно через определенные интервалы времени, отсчитываемые от первоначально заданного состояния. Задача формулируется в рамках модели «идеального процесса». В «идеальном процессе» ЭХРО электрическое поле в зазоре может быть описано уравнением Лапласа с соответствующими граничными условиями.

В работе рассмотрены различные схемы обработки. Для численного решения задачи используется метод граничных элементов. Результаты расчетов представлены в виде графиков.

Специализированное средство структурирования схем механизмов

Кузлякина В.В., Крысенко А.В.

Морской государственный университет имени адмирала Г.И. Невельского, Владивосток

Основным и наиболее сложным этапом в производстве продукции является этап проектирования, который состоит из трех основных частей: структурно – параметрического синтеза, расчетов на прочность, конструирование. На стадии исследования и проектирования формируется технический уровень и качество продукции, которые должны полностью отражать передовые достижения научно – технического прогресса, соответствовать требованиям потребителя, характеру потребностей и превосходить мировые достижения. Принятые конструкторские и технические решения определяют характер технологической подготовки. Решения конструктора окончательные, они трудно исправимы в производстве, и поэтому стадия исследования и проектирования механизмов требует особого внимания.

Современные механические объекты очень сложны, состоят из большого количества отдельных звеньев и простейших механизмов, связи между которыми неустойчивы и многокритериальны. Оптимальный вариант конструкций приходится выбирать по нескольким параметрам. Поэтому при проектировании, последовательно переходя от структурно – параметрического синтеза к расчетам на прочность и конструированию, очень часто приходится, пройдя весь путь, возвращаться в исходную точку и начинать

путь, возвращаться в исходную точку и начинать все сначала.

Стремительное развитие компьютерных технологий заставляет задуматься о вполне естественном желании облегчить труд конструктора, автоматизировать его рабочее место, что позволило бы, многократно повысить производительность его труда. Системы автоматизированного проектирования (САПР) являются современным инструментом, помогающим в творческой деятельности проектировщиков. Большая часть работ в области автоматизации проектирования посвящена проблемам автоматизации конструирования отдельных деталей, тогда как наиболее сложной и важной является проблема автоматизации проектирования объектов в целом на стадии структурно – параметрического синтеза, когда закладываются его основные свойства.

Известно, что в общем объеме затрат на создание новых машиностроительных объектов более 10 % занимают затраты на проектирование и разработку конструкторской документации. Стремительно возрастает номенклатура новых технических объектов и их сложность. Объем поискового конструирования в некоторых отраслях промышленности удваивается каждые три года. Время на проектирование отдельных машиностроительных объектов от замысла до воплощения колеблется от восьми до пятнадцати лет. Кроме того, растут требования к качеству проектов, особенно в части надежности, диагностики неисправностей, точности, тонких технических решений, в том числе, связанных с равновесием экосистем.

Практика настоятельно требует совершенствования инструментов и методов проектирования. Прежде всего, это относится к поиску и принятию решения. Выдающиеся ученые в прошлом нередко задумывались над тем, как появляются в сознании человека те или иные решения. Однако их современников больше интересовал результат творчества, нежели его ход. Поэтому исследований в области методов поиска технических решений было сравнительно немного. Разрешить указанные противоречия, можно только кардинально изменив технологию проектирования, ориентируя ее на всестороннюю автоматизацию.

Большое применение в промышленности находят механизмы с замкнутыми механическими цепями, которые обладают большей жесткостью и позволяют получать высокую точность в позиционировании. Изучение функций положения плоских и пространственных механизмов с замкнутыми кинематическими цепями представляет значительные трудности, и поэтому возникает необходимость в создании специальных расчетных методик, а также программных комплексов, реализующих эти методики. На начальном этапе проектирования такие методики были приближенными, со многими допущениями, позволяющими делать расчетные процедуры имеющимися в распоряжении инженеров средствами. Усовершенствование компьютеров позволило реализовать сложные аналитические зависимости на самом ответственном этапе проектирования – этапе структурно – параметрического синтеза.

Проектирование любого механизма начинается с проектирования его схемы. Последующие расчеты на