

ПРИМЕНЕНИЕ ЛОГИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СВАРКИ

БОЙКО И.Ю.

Рижский Технический Университет, Рига, Латвия
тел.: +371 26037158, факс: +371 67089739, e-mail: irinaboyko@inbox.lv

Целью доклада является исследование и моделирование процесса контактной точечной сварки медного и Fe-Ni-Co (коварового) проводников при помощи недискретно-логического (НЛ) моделирования.

Процесс контактной сварки не поддается комплексному исследованию и описанию процесса существующими методами количественной математики, а отдельные фрагменты количественных описаний, не охватывающие процесс в целом, мало эффективны в прикладном отношении. Применение традиционных процедур выработки новых решений (интуитивный метод, метод планирования эксперимента, системный анализ и т.п.) может потребовать значительных затрат времени и средств, а цель – решение технологической задачи – может быть так и не достигнута.

В целях объективного и кратчайшего поиска решений стратегии и оптимизации, обеспечивающих требуемое качество сварного соединения, в ряде работ [1,2] предлагается применять априорное логическое исследование и описание в виде логических моделей всех причинно-следственных связей, объединяющих элементарные физические явления, составляющие сложный технологический процесс. Выделение элементарных физических явлений, взаимодействующих в процессе, и параметров, определяющих эти явления предполагается осуществлять на основе идей системного подхода, а причинно-следственные связи между параметрами предлагается описывать известными логическими функциями. При этом, следствиями являются логические функции, а причинами – ее аргументы. Таким образом, процедура вывода недискретно-логической (НЛ) модели процесса является его логико-теоретическим исследованием, а все фиксированные в виде НЛ-функций ступени анализа совместно с НЛ-моделью составляют логическую теорию процесса.

Исходная схема физической модели процесса микросварки медного проводника с коваровой трубкой, содержащая наименования физических и геометрических параметров свариваемых деталей и параметров воздействий, представлена на рис.1.

Цель решения данной технологической задачи – обеспечение требуемого уровня качества процесса K_{Γ} – представим на первой ступени анализа как функцию качества сварки K_{CB} и отрицания образования трещин в стекле в месте заделки коваровой трубки $\bar{T}_C: K_{\Pi} = f|K_{CB}, \bar{T}_C|$. Затем каждая из характеристик K_{CB} и \bar{T}_C представляется как НЛ-функция двух наиболее общих ближайших параметров (для обеспечения непрерывности вывода), и так далее выполняется поочерёдный логический анализ характеристик до ступени, где аргументами функции являются интересующие нас параметры на выбранном уровне исследования. На втором этапе производится синтез процесса путём

последовательных подстановок параметров-аргументов последующей ступени анализа в непосредственно ими определяемые параметры-функции предыдущих ступеней анализа. В результате всех подстановок определяются НЛ-формулы характеристик, запись которых в логических отношениях представляет собой недискретно-логическую модель процесса – весь громоздкий многопараметровый процесс представляется в символически обозримой форме, подлежащей априорному обсуждению с целью выработки стратегических и оптимизирующих решений [3].

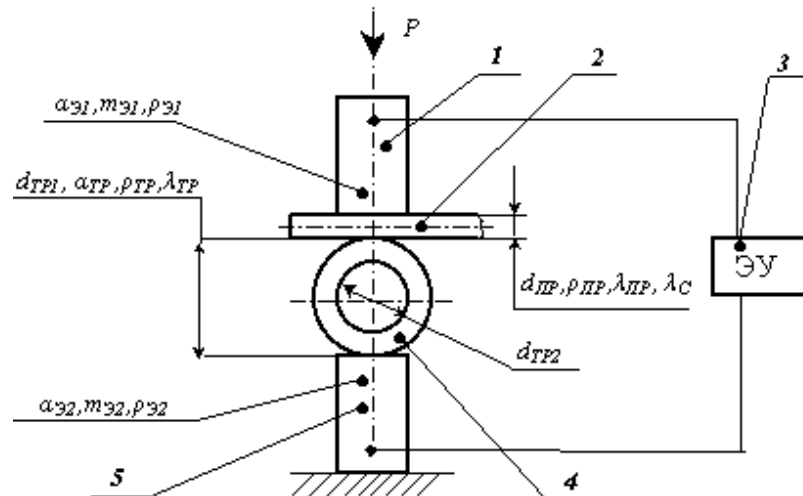


Рис.1. Исходная схема физической модели процесса контактной микросварки:
 1 – верхний электрод; 2 – медный проводник; 3 – электрическое устройство; 4 – коваровая трубка; 5 – нижний электрод; P – статическое давление; $\rho_{Э1}, \rho_{Э2}, \rho_{ПР}, \rho_{ТР}$ – удельное электросопротивление верхнего и нижнего электродов, медного проводника, коваровой трубки; $\lambda_{Э1}, \lambda_{Э2}, \lambda_{ПР}, \lambda_{ТР}$ – коэффициент теплопроводности материала верхнего и нижнего электродов, медного проводника, коваровой трубки; $m_{Э1}, m_{Э2}$ – масса верхнего и нижнего электродов; $d_{ТР1}, d_{ТР2}, d_{ПР}$ – наружный и внутренний диаметр коваровой трубки, диаметр проводника; $\alpha_{ТР}, \alpha_C$ – коэффициент линейного расширения коваровой трубки и стекла.

Таким образом, при разработке нового многопараметного технологического процесса сварки для оптимизации схемы термо–механического воздействия целесообразно применить НЛ-моделирование технологического процесса сварки (принятие принципиальных решений и предварительная оптимизация).

Литература:

1. Рудзит Р.Б. Логическое моделирование технологического процесса на основе системного анализа // Автоматическая сварка. – 1974. - №12. – С. 1 – 5.
2. Атауш В.Е. Оптимизация процесса сварки давлением с косвенным импульсным нагревом алюминия с кремнием в силовых полупроводниковых приборах // Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата техн. наук. – Московский вечерний металлургический институт, Москва. – 1983. – 23 с.
3. Бойко И.Ю., Атауш В.Е. Недискретно-логическая модель оптимизации процесса контактной микросварки медного проводника с коваровой трубкой // Сварочное производство – 2001. – №3. – С. 11-18.