

УДК 621.791

## ВИРТУАЛЬНЫЙ ПРИБОР СРЕДЫ LABVIEW ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ МАШИНОЙ КОНДЕНСАТОРНОЙ СВАРКИ МТК-1601

Е. Л. ТКАЧЕВА

Научный руководитель И. В. КУРЛОВИЧ  
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Контактная точечная сварка на конденсаторных машинах, обладает рядом важнейших преимуществ, которые и обуславливают широкое применение этого способа соединения деталей малых толщин. К таким преимуществам можно отнести: снижение, по сравнению с однофазными контактными машинами, потребляемой мощности; минимальную зону термического влияния; возможность точной дозировки энергии, вносимой в межэлектродный промежуток; отсутствие необходимости в присадочных материалах; экологичность процесса; низкие требования по подготовке рабочего персонала. Однако, несмотря на все указанные достоинства, на данный момент существуют определённые факторы, сдерживающие развитие этого высокопроизводительного способа сварки. В первую очередь это относится к вопросам обеспечения качества выполняемых сварных соединений. Вместе с тем, большинство исследований проводимых в данном направлении свидетельствует о том, что наиболее перспективные разработки в указанной области связываются с применением систем управления, основанных на использовании современной микропроцессорной техники, а также разработок в области полупроводниковых приборов.

Для решения задачи по созданию системы управления машиной для конденсаторной сварки, применительно к машине МТК-1601, были применены средства компании National Instruments.

Система включает в себя аппаратную и программную части. В данной работе представлена реализация программной части системы управления, а именно виртуального прибора, отвечающего за обработку и запись данных полученных с датчиков, а также формирование сигналов, задающих циклограмму работы машины.

Блок-диаграмма содержит исходный код виртуального прибора и состоит из исполняемых иконок и проводников данных, являющихся средствами графического языка программирования LabVIEW.

Функционально архитектура разработанного виртуального прибора построена на основе работы двух параллельных циклов Timed Loop, с жестко детерминированным временем исполнения итераций. Совместная работа циклов организована по принципу «Ведущий-Ведомый». При этом «Ведущий» цикл обладает большим приоритетом.

Условно, блок диаграмму виртуального прибора можно разделить на следующие основные блоки:

1) блок ввода/вывода данных. Данный блок отвечает за конфигурацию устройства сбора данных. А именно указываются: наименования каналов отвечающих за ввод/вывод данных, измеряемые параметры, размерность величин, диапазоны, точность и частота измерения данных. Для повышения быстродействия системы, ввод/вывод выполнен с помощью блоков низкоуровневого программирования DAQmx. Быстродействие очень важный параметр, т. к. при длительности разряда сварочных конденсаторов составляющей порядка 20 мс, длительность фронта, который является определяющим при формировании точечного сварного соединения, составит 8 мс;

2) блок сохранения полученных результатов. В этом блоке указывается путь к каталогу, имя файла, а также название записываемых величин. Запись производится в tdms файл, который при необходимости может быть открыт и отредактирован как при помощи средств самого LabVIEW, так и MS Office;

3) блок передачи данных между параллельными циклами. Указанный блок представляет собой буфер реального времени RT FIFO и служит для передачи данных массива из семи логических элементов, преобразуемых на выходе в цифровой сигнал. Данные сигналы отвечают за работу привода машины, воздействуя на каждый из трёх её клапанов, и силовой части посредством воздействия на тиристорные блоки;

4) блок задания рабочей циклограммы. Этот блок представлен структурой с переходом по условию и состоящей из 6-ти кадров (0...5). Структура выполняет один из её вариантов (кадров) в зависимости от состояния входа. К примеру, 0-ой кадр отвечает за обнуление значения индикаторов, переключение некоторых элементов управления на значение по умолчанию, а также формирование сигнала на разведение электродов. Условие перехода к следующему кадру структуры – нажатие пользователем кнопки «подтверждение выбора параметров». При этом уже в первом кадре, в соответствии с циклограммой работы машины, программа формирует последовательность логических команд, осуществляющую заряд конденсаторных батарей до уровня, соответствующего 80 % от задаваемого пользователем, после чего автоматически осуществляется переход к следующему кадру. Все последующие операции, такие как предварительное сжатие, разряд конденсаторов на первичный контур сварочного трансформатора, проковка, пауза между циклами, осуществляются программно посредством перехода программы на соответствующий кадр.

Кроме описанной блок-диаграммы, виртуальный прибор также содержит интерфейсную панель, выполняющую роль человеко-машинного интерфейса и предназначенную для осуществления оператором взаимодействий с оборудованием в процессе работы программы.

Указанная панель условно разделена на два основных модуля: “Настройка” и “Индикация”. При этом область “Настройка” содержит

регуляторы задания напряжения зарядки конденсаторных батарей  $U_c$ , время предварительного сжатия  $t_{пр\ сж}$  и проковки  $t_{прок.}$ . Данные значения, выставляемые оператором, фактически формируют циклограмму работы машины (рис. 1).



Рис. 1. Пользовательский интерфейс виртуального прибора

Информация с датчиков, установленных на машине и завязанных в общую систему с ВП, позволяет в процессе сварки осуществлять индикацию реальных значений физических параметров, характеризующих процесс. Как известно, неразъемное нахлесточное сварное соединение, при контактной точечной сварке на конденсаторной машине, образуется за счет выделения тепла, при прохождении через зону контактирования свариваемых деталей, заранее накопленной в конденсаторах электрической энергии. В связи с этим на лицевой панели предусмотрено отображение значения сварочного тока  $I_{св}$  и длительности его протекания  $\tau_{имп}$  – параметров, в значительной степени, характеризующих качество сварного соединения.

Описанные программные средства применены для разработки способа управления процессом точечной сварки по энергии, выделяемой на межэлектродном промежутке.