

УДК 620.179  
ПРОГРАММНОЕ УПРАВЛЕНИЕ И КОНТРОЛЬ ПРОЦЕССА СВАРКИ НА  
КОНДЕНСАТОРНОЙ МАШИНЕ МТК-1601

С. В. БОЛОТОВ, И. В. КУРЛОВИЧ, Е. Л. БАНСЮКОВА  
ГУ ВПО «БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Могилев, Беларусь

Микросварка на конденсаторных машинах широко применяется при изготовлении изделий радиоэлектроники, тонколистовых изделий из легких металлов и сплавов в авиационной, радиотехнической и машиностроительной отраслях промышленности, при ремонте металлических тканей (сеток) в химической и целлюлозно-бумажной промышленности.

Влияние ряда дестабилизирующих факторов в процессе контактной сварки, даже при постоянных исходных параметрах режима, может привести к появлению дефектных соединений с выплеском или непроваром. Поэтому вопросы совершенствования технологии сварки и контроля качества соединений, непосредственно в процессе их образования являются весьма актуальными, требующими своего решения.

Промышленно выпускается разнообразное оборудование для контактной микросварки, в том числе и с программным управлением [1]. Однако в эксплуатации на различных предприятиях и организациях находится большое количество машин конденсаторного типа, которые при модернизации системы управления, ничем не уступают современным конденсаторным машинам.

Авторами реализована система программного управления процессом контактной сварки на конденсаторной машине МТК-1601. Силовая часть машины не подвергалась изменениям. Она содержит батарею из 20 металлобумажных конденсаторов МБГВ (160 мкФ, 500 В). Заряд батареи осуществляется от мостового неуправляемого выпрямителя через зарядный тиристор. Выпрямитель подключается к силовому повышающему трансформатору. Для шунтирования зарядного выпрямителя, при достижении напряжения на конденсаторах батареи заданного уровня, предусмотрен шунтирующий тиристор. Разряд батареи на первичную обмотку сварочного трансформатора осуществляется через разрядный тиристор.

В машине МТК-1601 применён пневматический привод с двумя поршнями – рабочим и вспомогательным. Первый служит для создания усилия сжатия электродов, второй – для регулирования рабочего хода и обеспечения дополнительного хода электрода.

Аппаратура управления машины, реализованная на базе устаревшей "Логике-Т", заменена на программно-аппаратные средства компании National Instruments.

Аппаратная часть системы управления состоит из устройства сбора данных NI USB-6251, разработанного устройства согласования сигналов, датчика тока ДТПХ-16000. Программная часть реализована в среде графического программирования LabVIEW [2].

Сварка обеспечивается по циклограмме, представленной на рис.1. Усилие сжатия электродов  $F_{сж}$  обеспечивается управлением двумя пневмоклапанами машины (Кл.1 и Кл.2). Заряд батареи конденсаторов до напряжения  $U_c$  производится посредством подачи импульсов частотой 700 Гц на зарядный тиристор. Формирование импульсов управления осуществляется встроенным в устройство согласования сигналов генератором. При достижении заданного значения  $U_c$ , контролируемого устройством сбора данных NI USB-6251 через делитель напряжения, осуществляется включение шунтирующего тиристора. Протекание импульса сварочного тока обеспечивается подачей сигнала на разрядный тиристор. Контроль значения сварочного тока  $I_{св}$  и длительности его протекания  $\tau_{имп}$  осуществляется устройством сбора данных через канал аналогового ввода от датчика тока ДТПХ-16000, работа которого основана на эффекте Холла.

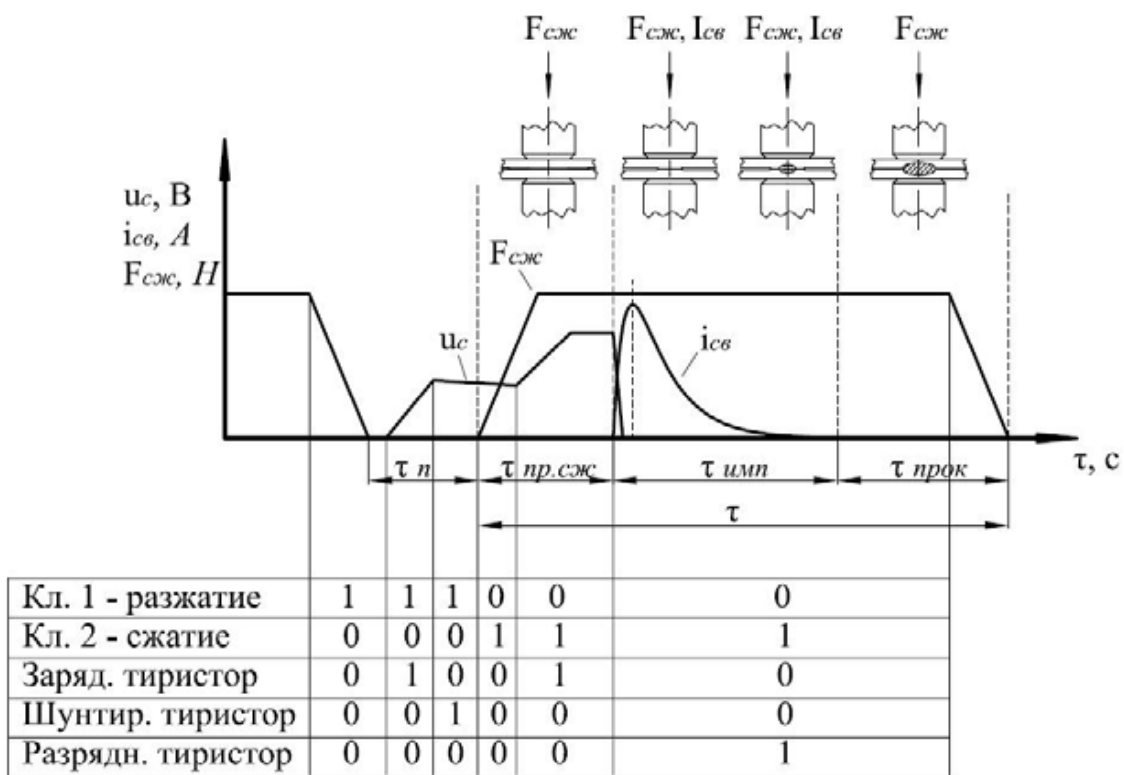


Рис. 1. Циклограмма процесса сварки на конденсаторной машине

Сигналы управления пневмоклапанами и тиристорами задаются программно в соответствии с алгоритмом работы машины и через цифровые выходы NI USB-6251 поступают на устройство согласование, осуществляю-

щее их усиление с помощью биполярных транзисторов в ключевом режиме работы.

Лицевая панель виртуального прибора системы управления содержит: регуляторы задания напряжения зарядки конденсаторных батарей  $U_c$ , времени паузы между циклами сварки  $t_n$ , времени предварительного сжатия  $t_{пр\ сж}$  и проковки  $t_{прок}$  (рис. 2). В процессе сварки осуществляется индикация их реальных значений. На лицевой панели отображаются значения сварочного тока  $I_{св}$  и длительности его протекания  $\tau_{имп}$  – основных параметров, характеризующих качество сварного соединения. При желании может осуществляться запись параметров режима сварки в память компьютера.

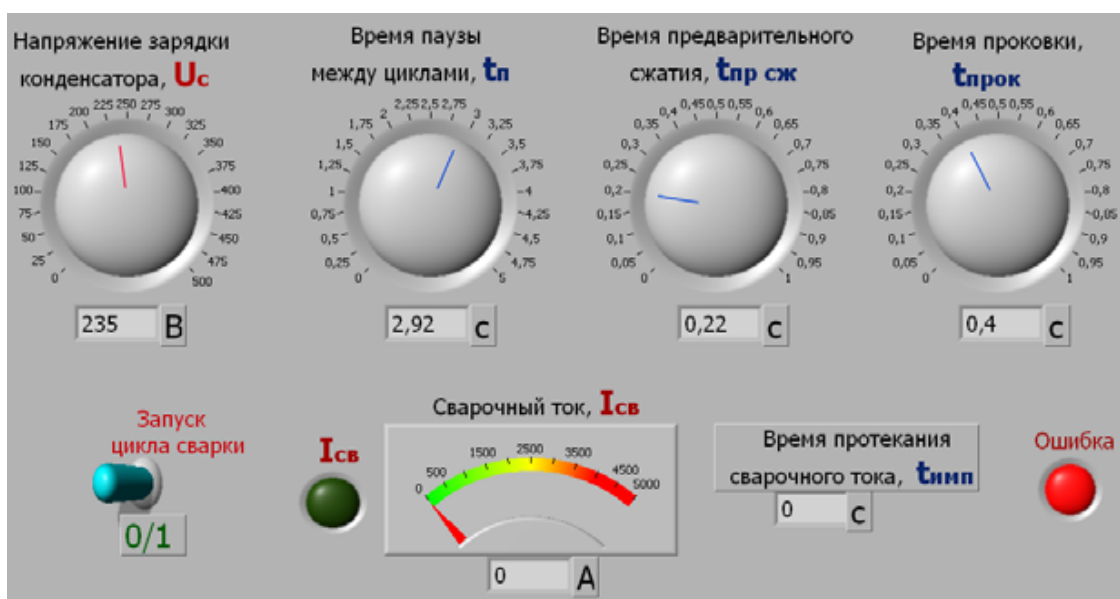


Рис. 2. Панель виртуального прибора системы управления

Разработанная система управления процессом сварки на конденсаторной машине МТК-1601 позволяет значительно повысить качество контактной микросварки за счёт программного управления и контроля параметров режима.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оборудование для контактной сварки: справ. пособие / Под ред. В. В. Смирнова. – СПб. : Энергоатомиздат, 2000. – 847 с.
2. **Евдокимов, Ю. К.** LabVIEW для радиоинженера: от виртуальной модели до реального прибора. Практическое руководство для работы в программной среде LabVIEW / Ю. К. Евдокимов, В. Р. Линдваль, Г. И. Щербаков. – М. : ДМК Пресс, 2007. – 400 с.