

УДК 621.791.763.2

## РАЗРАБОТКА БЛОКА ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПНЕВМОПРИВОДОМ КОНТАКТНОЙ СВАРОЧНОЙ МАШИНЫ

Д. Н. ЮМАНОВ, С. М. ФУРМАНОВ, А. О. СЕРГЕЙЧИК

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Одним из важных параметров технологического цикла контактной точечной и рельефной сварки является усилие сжатия электродов, которое существенно влияет на формируемые механические свойства сварных соединений. Работа пневмопривода контактной машины отличается значительной инерционностью, связанной с наполнением сжатым воздухом рабочей полости пневмоцилиндра и движением поршня. Эта инерционность приводит к запаздыванию приложения усилия сжатия на разных этапах протекания процесса контактной сварки, что является причиной появления дефектов и резкому снижению механических свойств сварных соединений. Поэтому существует необходимость в разработке программного управления пневмоприводом контактной сварочной машины с целью обеспечения точного и своевременного приложения усилия сжатия при предварительном сжатии и проковке.

На рис. 1 изображена электрическая схема разработанного блока программного управления пневмоприводом контактной машины с трехкамерным пневмоцилиндром для обеспечения повышенного усилия проковки.

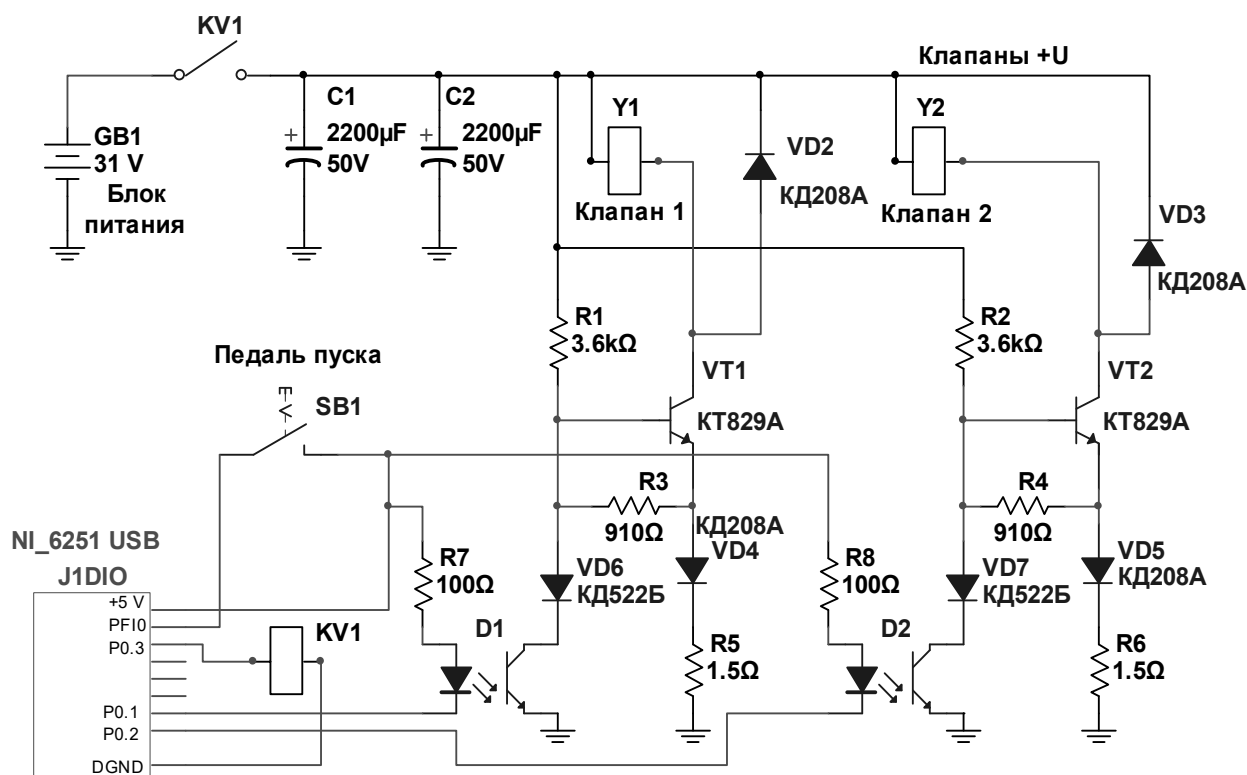


Рис. 1. Электрическая схема блока программного управления пневмоприводом контактной сварочной машины

Разработанный блок программного управления позволяет обеспечить питание катушек двух электропневмоклапанов пневмораспределителя с напряжением питания +24 В и током нагрузки 0,5 А каждого от источника питания постоянного тока GW Instek PSW7 напряжением  $U_1 = 31$  В с дискретностью установки 10 мВ.

При помощи оптронов D1 и D2 обеспечивается гальваническая развязка и защита цепей от влияния подключаемой индуктивной нагрузки в узлах включения катушек управления пневмораспределителями. К светодиодам оптронов через подтягивающие резисторы R7 и R8 подключены цифровые выходы платы сбора данных NI-USB 6251 P0.1 и P0.2 соответственно. Заземление цепи катушек реализовано при помощи подключения силовых транзисторов VT1 и VT2 к выходным цепям оптронов. При открытии силовых транзисторов VT1 и VT2 обеспечивается протекание тока питания катушек клапанов Y1 и Y2 между выводом схемы «Клапаны +U» и общим выводом через диоды VD4 и VD5 соответственно.

С целью предотвращения пробоя в случае коммутации индуктивной нагрузки диоды VD2 и VD3 пропускают ток нагрузки и тем самым защищают силовые ключи, когда происходит отключение транзисторов VT1 и VT2. Для исключения питания схемы блока программного управления при отсутствии управляющего сигнала с платы NI-USB 6251 используется реле напряжения KV1, которое подключает цепь питания только после запуска виртуального регулятора цикла в программной среде LabView, а отключает цепь перед окончанием работы программы.

Для осуществления контроля за нажатием педали запуска цикла сварки SB1 используется триггер PFI0. После нажатия педали пуска происходит запуск заданной циклограммы процесса контактной сварки с заданием мощности в каждом полупериоде протекания тока. Система управления пневмоприводом до нажатия на педаль SB1 находится в режиме ожидания.

Работа блока программного управления пневмоприводом контактной сварочной машины реализована при помощи программного кода в среде LabView, где задаются необходимые параметры включения клапанов пневмораспределителей в определенный момент времени.

Для учета инерционности пневмопривода время приложения повышенного усилия проковки отсчитывается от момента включения сварочного тока и определяется параметром «Начало ковки», что позволяет обеспечить достижение требуемого максимального усилия проковки не позднее, чем через 0,18 с после выключения тока для эффективного уменьшения растягивающих остаточных напряжений и повышения механических свойств получаемых сварных соединений.

Таким образом, разработанный блок программного управления пневмоприводом контактной сварочной машины позволяет задавать временные параметры приложения усилия сжатия с необходимой точностью и быстродействием, что положительно влияет на кинетику формирования сварного соединения и комплекса его механических характеристик.